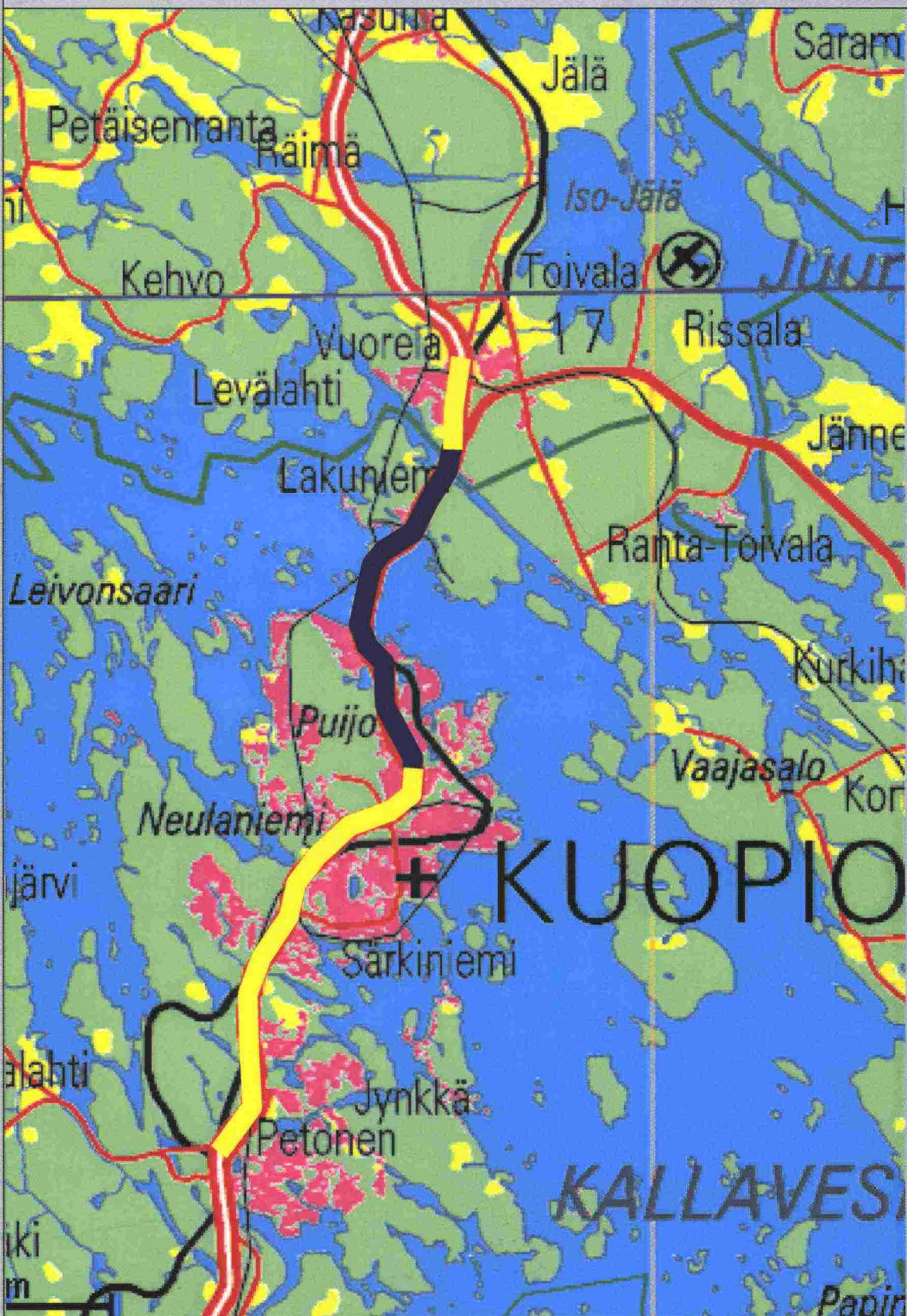


990094



Tielaitos

Muuttuvan ohjausjärjestelmän esiselvitys
valtatielle 5 välillä Pitkälähti — Vuorela
Kuopio



Tielaitoksen
selvityksiä
43/1998

Kuopio 1998

Tielaitos
Savo-Karjalan tiepiiri



08 TIEL

Tielaitoksen selvityksiä
43/1998

**Muuttuvan ohjausjärjestelmän esiselvitys
valtatielle 5 välillä Pitkälähti - Vuorela,
Kuopio**

Tielaitos
Savo-Karjalan tiepiiri

Kuopio 1998

ISBN 951-726-471-2
ISSN 0788-3722

Kotkaset
Hamina 1998

Julkaisua saatavana:
Tielaitos, Savo-Karjalan tiepiiri

kartta: © Maanmittauslaitos, lupa nro 652/PSAVO/98

Tielaitos
Savo-Karjalan tiepiiri
Kirkkokatu 1
PL 1117
70101 KUOPIO
Puhelinvaihte 0204 44 155

Tiivistelmä

Valtatiellä 5 Kuopion pohjoispuolella sijaitsevilla Kallansilloilla on vuodesta 1995 ollut käytössä Suomen ensimmäinen vaihtuvasuuntainen kaistaohjausjärjestelmä. Järjestelmään liittyy myös muuttuvien nopeusrajoitusten ohjausjärjestelmä. Liikenteenohjausjärjestelmään kuuluu noin 7 kilometrin matkalla 70 muuttuvaa liikennemerkkiä sekä nostosiltojen yhteydessä olevat puomit ja liikennevalot. Valtatie 5 on kaksiajoratainen korkealuokkainen väylä, jonka nopeusrajoitus on siltojen kohdalla 80 km/h ja niiden ulkopuolella 100 km/h.

Nopeusrajoitusarvojen muuttamiseen käytetään kello- ja käsiohjausta. Kello-ohjaus on toteutettu kalenterikellotaulukon avulla ja edellisen vuoden vastaavan viikonpäivän liikennemääriin perustuen. Liikennemäärän ylittäessä tietyn kynnysarvon (1400 ajon/h) lasketaan nopeus koko tiejaksolla arvoon 80 km/h. Käsiohjausta käytetään lähinnä sää- ja keliolosuhteiden perusteella.

Työssä selvitettiin taustaksi tälle työlle myös muiden muuttuvien nopeusrajoitusjärjestelmien toimintaperiaatteita.

Nykyistä Kallansiltojen muuttuvaa nopeusrajoitusjärjestelmää ehdotetaan laajennettavaksi etelään välille Kellolahti - Pitkälähti ja pohjoiseen välille Vuorela - Rissalan eritasoliittymä. Molemmilla tieosilla nopeusrajoitus on nykyisin 100 km/h ja tie on kaksiajoratainen. Keskimääräiset vuorokausiliikennemäärät ovat 20 000-27 000 ajon/vrk. Suurimmat huipputuntiliikennemäärät ovat noin 1800 ajon/h.

Nopeusrajoitusmerkkien ohjaus esitetään toteutettavaksi automaattisesti sää- ja keliohjattuna tiesääasemilta saatavien tietojen perusteella. Liikennevirran perusteella tapahtuva muuttuvien merkkien ohjaus ehdotetaan toteutettavaksi ensimmäisessä vaiheessa kolmen mittauspisteen avulla reaaliaikaisesti. Ohjaus perustuu liikennemäärien ja kynnysarvojen käyttöön siten, että nopeusrajoitusta alennetaan, kun liikennemäärä on kynnysarvoa suurempi.

Järjestelmään ehdotetaan myös muutamia muuttuvien varoitusmerkkien ja tiedotustaulujen yhdistelmiä.

Kaikkien muuttuvien merkkien ohjauksessa tulee olla myös käsiohjausmahdollisuus erikoistilanteita varten.

Muuttuvan ohjausjärjestelmän laajennuksen karkea kustannusarvio on 4,0 milj.mk.

Keywords: traffic control, speed limits, variable signs

Abstract

On Highway 5, north of the City of Kuopio and in the vicinity of the Kallansil-
lat -bridges, Finland's first reversible lane control system has been operating
since 1995. The system also incorporates a variable speed-limit control
system. The traffic control system comprises a 7-kilometre stretch of 70
variable message signs and includes booms and traffic lights linked to a
basculer bridge. Highway 5 is a high-quality dual carriageway with a speed
limit of 80 km/h in the vicinity of the bridges and a limit of 100 km/h beyond.

To change speed-limit values, clock and manual controls are utilised. Clock
control is accomplished with the aid of a calendar/clock table and based on
the corresponding weekday traffic volume for the previous year. When the
traffic volume exceeds a certain threshold value (1400 vehicles per hour),
the speed limit for the whole road section is reduced to a value of 80 km/h.
Manual control is used mainly on the basis of weather and road-surface
conditions.

As background to the present undertaking, the operating principles of other
variable speed-limit systems were also studied.

It is proposed that the current variable speed-limit system for the Kalla
bridges be expanded south to the interchange between Kellolahti and Pit-
kälähti and northwards to the interchange between Vuorela and Rissala. On
both road sections the current speed limit is 100 km/h and the road is a dual
carriageway. The average daily traffic volumes are 20,000 - 27,000 vehicles
per 24-hour period. The highest peak-hour traffic load is in the region of
1800 vehicles per hour.

It is recommended that a system for the automatic control of speed-limit
signs be adopted based on information received from the road weather sta-
tions concerning road-surface and weather conditions. It is proposed that in
the first stage, the control of variable signs be realised in real-time by means
of three measuring points based on the current traffic flow rate. Control is
based on the utilisation of traffic volumes and threshold values in such a way
that the speed limit is reduced when the traffic volume exceeds the threshold
value.

It is also proposed that a few variable warning signs and a combination of
information signs be incorporated in the system. To deal with exceptional
traffic situations, it must be possible to control all variable signs manually.

The estimated cost of expanding the existing variable traffic control system
is FIM 4,0 million.

The study has been granted European Community financial support in the
field of Trans-European Networks - Transport.

Alkusanat

Valtatiellä 5 Kuopion pohjoispuolella välillä Kellolahti - Vuorela on ollut käytössä muuttuvat nopeusrajoitukset vuodesta 1995. Muuttuvan ohjausjärjestelmän laajentamista nykyisen järjestelmän eteläpuolelle on pidetty tarpeellisenä mm. suurten liikennemäärien sekä Kellolahti - Vuorela väliltä saatujen positiivisten kokemusten perusteella.

Selvityksen on tehnyt Viatek Oy:ssä Hannu Sainio. Työtä ovat ohjanneet Teppo Miikkulainen ja Ari Tuomainen Savo-Karjalan tiepiiristä sekä Esko Hyytiäinen Tielaitoksen keskushallinnon Liikenteen palvelut -yksiköstä.

Selvityksen tekemiseen on saatu Euroopan unionin liikenteen perusrakenteen kehittämiseen tarkoitettua TEN-T (Trans-European Networks - Transport) -rahoitusta.

Kuopiossa lokakuussa 1998

Tielaitos
Savo-Karjalan tiepiiri

Sisältö

<u>1. JOHDANTO</u>	11
<u>2. NYKYISEN JÄRJESTELMÄN TOIMIVUUDESTA</u>	12
2.1 Taustaa	12
2.2 Nopeusrajoitusjärjestelmän toimivuus	12
2.3 Liikenneonnettomuudet	14
<u>3. MUIDEN JÄRJESTELMIEN OHJAUSPERIAATTEITA</u>	15
3.1 Yleistä	15
3.2 Liikenteen automaattinen mittausjärjestelmä	15
3.3 Järvenpää - Mäntsälä reittiohjaus (JÄMÄ)	15
3.4 Sääohjattu tie vt7 (E18) Siltakylä - Summa	16
3.5 Telematiikkakokeilu E 18:lla välillä Lohjanharju - Sammatin tienhaara	17
3.6 Länsiväylän ruuhkavaroitusjärjestelmä	18
3.7 Yhteenvedo muista järjestelmistä	19
<u>4. MUUTTUVAN OHJAUSJÄRJESTELMÄN LAAJENNUS JA KEHITTÄMINEN</u>	21
4.1 Muuttuvien nopeusrajoitusten käyttöönoton edellytyksiä	21
4.2 Lähtökohdat	21
4.3 Muuttuvien merkkien sijoitus	24
4.4 Muuttuvan ohjauksen periaatteet	24
4.5 Liikenteen mittaus ja sää- ja kelitietojen keräys	25
<u>5. TOTEUTTAMISEHDOTUS JA KUSTANNUSARVIOT</u>	26
<u>LIITTEET</u>	

1. JOHDANTO

Valtatiellä 5 Kuopion pohjoispuolella sijaitsevilla Kallansilloilla on vuodesta 1995 ollut käytössä muuttuva liikenteenohjausjärjestelmä. Järjestelmään on yhdistetty kaksi erillistä systeemiä, joista toisella hoidetaan siltaohjaustoimintoja ja toisella nopeusrajoitusten ohjaustoiminnot. Siltaohjaustoimintojen aikana liikennettä ohjataan mm. muuttuvilla varoitus-, kaistaohjaus ja nopeusrajoitusmerkeillä. Vesiliikenteen takia sillat joudutaan avaamaan ja valtatie liikenne pysäyttämään noin 400 kertaa purjehduskaudessa. Järjestelmässä on muuttuvia liikennemerkkejä 7 kilometrin matkalla välillä Kellolahti - Vuorela.

Esiselvityksen tarkoituksena on muuttuvan nopeusrajoitusjärjestelmän laajentamisedellytysten tutkiminen nykyisen järjestelmän eteläpuolella välillä Pitkälähti - Kellolahti ja pohjoispuolella yhdellä liittymävälillä.

Työssä selvitetään nykyisen järjestelmän toimivuutta ja muiden muuttuvien nopeusrajoitusjärjestelmien toimintaperiaatteita, jonka jälkeen esitetään nykyisen järjestelmän laajentamisperiaatteet. Kuvassa 1 on esitetty nykyisen muuttuvan liikenteenohjausjärjestelmän ja kaavaillun uuden järjestelmän alueet.



Kuva 1. Nykyinen muuttuva liikenteenohjausjärjestelmä ja sen laajennusalue.

2. NYKYISEN JÄRJESTELMÄN TOIMIVUUDESTA

2.1 Taustaa

Valtatiellä 5 Kuopion pohjoispuolella olevaan Kallansiltojen liikenteenohjausjärjestelmään kuuluu noin 7 kilometrin matkalla 70 muuttuvaa liikenne-merkkiä sekä nostosiltojen yhteydessä olevat puomit ja liikennevalot. Tienkäyttäjää ohjataan muuttuvilla nopeusrajoitus- ja avattava silta merkeillä sekä muuttuvilla kaistaopasteilla. Muuttuvan ohjausjärjestelmän rakenne on esitetty liitteessä 1.

Valtatien 5 keskimääräinen vuorokausiliikennemäärä oli Sorsasalons kohdalla noin 23 500 ajon/vrk vuonna 1997. Kesän keskimääräinen vuorokausiliikennemäärä oli 25 800 ajon/vrk. Suurimmat huipputuntiliikennemäärät ovat 2000 ajon/h/suunta. Liikennemäärä 1400 ajon/h ylitetään noin 150 tunnin aikana vuodessa.

Sillat avataan vesiliikenteen takia noin 400 kertaa purjehduskaudessa. Siltoja avattaessa nopeusrajoitus lasketaan portaittain ja liikenne pysäytetään sillalla olevien puomien kohdalle. Nopeusrajoitus lasketaan myös siltojen huoltotilanteissa, joissa liikenne ohjataan käytettävissä oleville kaistoille muuttuvilla kaistaopasteilla.

Nykyisessä järjestelmässä on aikaohjattu nopeusrajoituksen muuttamistoiminto. Rajoitusten muuttamista varten on tehty kalenterikellotaulukko edellisen vuoden vastaavan viikonpäivän (maanantai - torstai, perjantai tai sunnuntai) liikennelaskentoihin perustuen. Laskentatiedot on kerätty Sorsasalons automaattiselta liikenteenmittauspisteeltä (Lam-piste 802). Nopeus lasketaan koko tiejaksolla arvoon 80 km/h, kun edellisen vuoden tarkasteltavan suunnan molempien kaistojen liikennemäärä ylittää tietyn kynnyksarvon (1400 ajon/h).

Aikaohjattu nopeusrajoituksen muuttamistoiminto on saanut arvostelua, koska kynnyksarvot ovat ilmeisesti aluksi olleet liian alhaiset. Tästä johtuen kynnyksarvoa on muutettu sopivan arvon löytämiseksi. Kuljettajahaastattelua, joka saattaisi antaa parempaa palautetta, ei kuitenkaan ole tehty.

Nopeusrajoitusta muutetaan myös käsiohjauksella esim. jos säätila ja keliolosuhteet sitä edellyttävät. Päätöksenteossa käytetään kelikameralta ja kunnossapitäjiltä saatavaa tietoa.

2.2 Nopeusrajoitusjärjestelmän toimivuus

Automaattisen aikaohjatun muuttuvan nopeusrajoitusjärjestelmän lähtökohdana on ollut alentaa ajoneuvojen nopeuksia, kun liikennemäärät ovat suuret ja siten parantaa liikenneturvallisuutta. Nopeusrajoituksen alentaminen historiatietoon perustuen saattaa olla epätarkkaa, jos liikennemäärät jostain syystä ovat erisuuruiset kuin edellisenä vuonna. Tästä johtuen seuraavassa on tarkasteltu muutamien päivien liikennemääriä ja nopeuksia

sekä verrattu niitä saman päivän nopeusrajoitusarvoihin. Tarkasteluihin valitut päivät on esitetty liitteessä 2. Siinä on esitetty myös ajankohdat, jolloin nopeusrajoitus on ollut 80 km/h ja ajankohtien määrittelyssä käytetty liikennemäärän kynnysarvo. Nopeusrajoitus on ollut 80 km/h aamuruuhkassa Siilinjärveltä Kuopion suuntaan ja iltaruuhkassa Kuopiosta Siilinjärven suuntaan.

Liikennetiedot on kerätty 5 minuutin aikajaksoissa suunnittain reunakaistan ja ohituskaistan tiedot yhdistettynä. Liitteissä 3-9 on esitetty liikennemäärien ja nopeuksien aikavaihtelut tarkastelussa olevilta päiviltä.

Liikennemääräkuvaajista voidaan havaita, että tarkasteltavina päivinä liikennemäärä on yleensä ollut kynnysarvon (1100 tai 1400 ajon/h) yläpuolella, kun nopeusrajoitus oli 80 km/h. Liikennemäärä ei kuitenkaan aina ole ollut kynnysarvon yläpuolella koko alennetun nopeusrajoituksen aikajaksoa. Lisäksi joinakin erikoispäivinä kuten juhannuksena (pe 20.6.1997) ja jouluna (ti 23.12.1997) liikennemäärät ovat olleet pieniä Kuopion suuntaan ja alennettu rajoitus on ollut turhaan voimassa.

Liitteenä 10 olevassa taulukossa on esitetty keskinopeudet ja nopeuksien keskihajonnat ennen nopeusrajoituksen muutosta ja muutoksen jälkeen (0,5 tunnin aikajaksoilta). Keskinopeus oli 95-96 km/h nopeusrajoituksella 100 km/h (vaihteluväli eri päivinä oli 89-101 km/h). Nopeusrajoituksella 80 km/h keskinopeus oli 87-88 km/h (vaihteluväli eri päivinä oli 82-95 km/h).

Nopeusrajoitusta alennettaessa keskinopeus aleni Siilinjärven suuntaan keskimäärin 9,5 km/h (vaihteluväli 5,9-12,6 km/h) ja Kuopion suuntaan 6,3 km/h (vaihteluväli 3,2-8,8 km/h). Nopeusrajoitusta korotettaessa keskinopeudet kasvoivat 9,7 km/h Siilinjärven suuntaan (vaihteluväli 7,8-11,1 km/h) ja 6,9 km/h Kuopion suuntaan (vaihteluväli 4,5-9,4 km/h). Keskinopeuksien muutokset eri päivinä poikkesivat toisistaan huomattavasti varsinkin Siilinjärven suuntaan. Keskinopeuksien muutoksiin vaikuttivat nopeusrajoituksen muutoksen lisäksi myös liikennemäärien muutos ja ehkä myös keliolosuhteet.

Nopeusrajoitusta alennettaessa myös nopeuksien keskihajonta pieneni.

Kotka-Hamina -moottoritiellä olevan sääohjatun järjestelmän on todettu pienentävän keskinopeutta ja nopeuksien hajontaa. Talvella nopeusrajoituksen muuttaminen 100 km/h:sta 80 km/h:iin pienensi koko liikenteen keskinopeutta kelin vaikutuksen (-6,3 km/h) lisäksi 2,5 km/h. Kun sää oli poutainen tai sade heikkoa keskinopeus aleni 4,6 km/h nopeusrajoitusta alennettaessa. Nopeusrajoituksen alentaminen pienensi myös nopeuksien hajontaa. (Rämä 1997).

Nopeusrajoituksen muuttamistoiminnon ajoitus historiatietoon perustuvien liikennemäärien perusteella toimii normaaliliikenteessä melko hyvin. Erikoispäivien nopeusrajoitukset pitäisi ohjelmoida erikseen.

Pääkaupunkiseudun moottoriteiden lam-pisteiltä kerätyissä liikenneaineistoissa (Mannan, Enberg 1998) reunakaistan maksimiliikennemäärä (4x15 min) on ollut yli 2000 ajon/h ja ohituskaistan noin 1900 ajon/h. Em. liikennemäärillä nopeudet ovat olleet reunakaistalla yli 90 km/h ja ohituskaistalla

yli 100 km/h, kun nopeusrajoitus on ollut 100 km/h. Välityskykyongelmia ei kyseisillä liikennemäärillä ole esiintynyt.

2.3 Liikenneonnettomuudet

Kallansiltojen ohjausjärjestelmän käyttöönoton jälkeen (5/1995-97) tapahtui vuositason 37 % vähemmän onnettomuuksia (17 ja 27 onn/v) kuin vuosina 1990-93 keskimäärin. Onnettomuusaste oli ennen käyttöönottoa 0,37 ja käyttöönoton jälkeen 0,23 eli vähenemä on 38 % taulukon 1 mukaan. Näiden tunnuslukujen perusteella voidaan arvioida, että muuttuvalla ohjausjärjestelmällä on positiivinen vaikutus liikenneturvallisuuteen. Tarkemman arvioon teko edellyttää, että onnettomuuslomakkeilta selvitetään tarkemmin millaisissa olosuhteissa ja mistä syistä onnettomuudet ovat tapahtuneet. Lisäksi tulee selvittää onko muuttuva ohjaus ollut toiminnassa sekä viereisten tieosien onnettomuuskehitys.

Taulukko 1. Liikenneonnettomuudet nykyisen muuttuvan ohjausjärjestelmän ohjaamilla tieosilla.

	Ennen-jakso 4,0 v.			Jälkeen-jakso 2,7 v.					
Vt 5 Kallansillat, Kuopio	Ennen 1990-93			Jälkeen 5/1995-97			Muutokset		
tieosat 201 ja 202 (Puijonkatu-Vuorela)	Heva	Ova	Yht.	Heva	Ova	Yht.	Heva	Ova	Yht.
Onnettomuudet yhteensä	18	91	109	8	38	46			
Onnettomuudet keskimäärin [onn/v]	4.5	22.8	27.3	3.0	14.2	17.2	-33%	-37%	-37%
Tieosan pituus [km]			9.1			9.1			
KVL - liikennemäärä [ajon]			22,400			22,600			
Onn.tiheys 1993-97 [onnet/km.v] onn/tien pituusyks	0.49	2.50	2.99	0.33	1.57	1.90	-33%	-37%	-36%
Onn.aste 1993-97 [onnet/10 ⁶ ajonkm] onn/tien pituusyks	0.06	0.31	0.37	0.04	0.19	0.23	-34%	-38%	-37%

Henkilövahinko-onnettomuuksia tapahtui koko maan valtateilla vuosina 1995-97 vuositason 3,4 % vähemmän kuin vuosina 1990-93. Savo-Karjalan tiepiirissä henkilövahinko-onnettomuudet vähenivät vastaavasti 19 %.

Nykyisen muuttuvan ohjausjärjestelmän eteläpuolella välillä Pitkälähti - Puijonkatu (tieosat 161,163) tapahtui vuosina 1993-97 keskimäärin 12 onnettomuutta vuodessa. Onnettomuusaste oli 0,18 (liite 11).

Moottoritielle liittyminen Petoselta pohjoiseen ja Karjalankadulta etelään ovat ruuhka-aikoina ongelmallisia suurten liikennemäärien takia. Tästä johtuen em. kohdat ovat pahimmat onnettomuuksien kasautumapisteet. Erittäin suuri osa lievistä onnettomuuksista ei tule poliisin tietoon lainkaan (Häyhä 1998).

3. MUIDEN JÄRJESTELMIEN OHJAUSPERIAATTEITA

3.1 Yleistä

Muuttuvia nopeusrajoituksia on käytössä useissa tiepiireissä. Järjestelmien laajuus vaihtelee yksittäisistä merkeistä kymmenien kilometrien pituisiin järjestelmiin. Seuraavassa tarkastellaan esimerkinomaisesti eräitä järjestelmiä. Lähteessä Lähesmaa ja Schirokoff 1998 on esitetty Suomessa käytössä olevat muuttuvat nopeusrajoitukset tiepiireittäin.

3.2 Liikenteen automaattinen mittausjärjestelmä

Liikenteen automaattisella mittausjärjestelmällä (Lam) hankitaan tietoa liikenneverkolla vallitsevasta liikennetilanteesta. Liikenteestä kerättäviä tietoja ovat mm. liikennemäärä, nopeus, nopeuden hajonta, ajoneuvotyyppi.

Lam-laitteen muistiin voidaan tallentaa 212 000 ajoneuvon ohitusta koskevat tiedot, jotka voidaan siirtää joko kiinteän sarjaliitännäväylän tai laitteessa olevan modeemin avulla puhelin- tai NMT-verkon kautta keskustietokoneelle. Tiedonsiirtonopeus modeemia käytettäessä on valittavissa siirtoyhteyden ominaisuuksien mukaan välillä 1 200 - 14 400 bps.

Lam-laitteistoa ei voida käyttää reaaliaikaisissa telematiikkajärjestelmissä, koska järjestelmä on rakennettu vain tilastollisiin liikennelaskentatarkoituksiin. Laitteistoa on käytetty lähes reaaliaikaisen tiedon käsittelyyn. Tällöin laitteistolta on kerätty 5-10 minuutin aikajaksoissa liikennetiedot. Muuttuva ohjaus edellyttää kuitenkin jatkuvaa yhteyttä. Se kuitenkin saattaisi vaikeuttaa lam-järjestelmän käyttöä tilastotarkoituksiin.

3.3 Järvenpää - Mäntsälä reittiohjaus (JÄMÄ)

Valtatiellä 4 välillä Järvenpää - Mäntsälä (ohituskaistatie) oli käytössä vuosina 1994-1998 muuttuva reittiopastusjärjestelmä ruuhkien välttämiseksi. Järjestelmä kertoi tienkäyttäjille vaihtoehtoisesta yhteydestä vanhan Lahdentien (mt 140) kautta tilanteissa, joissa ruuhkautumista valtatiellä 4 oli havaittu tai oli odotettavissa. Ruuhkatilanteissa alennettiin myös nopeusrajoitusta muuttuvalla merkkiparilla ennen vaihtoehtoisella yhteydelle siirtymiskohtaa.

Liikenteen seuranta tehtiin viidessä valtatie 4 poikkileikkauksessa (27 km) ja kahdessa maantien 140 poikkileikkauksessa. Ruuhkautumisilmoitus annettiin, kun jonkin valtatie 4 mittauspisteen nopeuden kynnysarvo (73-78 km/h) alitettiin ja liikennemäärän kynnysarvo (1100-1300 ajon/h) ylitettiin. Ruuhkautumisilmoitus poistettiin, kun kaikkien valtatie 4 mittauspisteiden nopeuden kynnysarvot (76-81 km/h) ylitettiin. Mittausjakso oli 5 minuuttia (Sainio 1996).

Tehtyjen havaintojen mukaan järjestelmä toimi ruuhkatilanteissa hyvin. Ruuhkailmoitukset olivat melko lyhyitä mikä oli tavoitteenakin.

Enbergin selvityksen (1994) mukaan ohituskaistatien liikenne alkaa ruuhkautua liikennemäärän ollessa 1600-1700 ajon/h Lahden suuntaan. Lisäksi selvityksessä todetaan, että liikenne saattaa hidastua jo pienemmilläkin liikennemäärillä.

3.4 Sääohjattu tie vt7 (E18) Siltakylä - Summa

Tiesääjärjestelmä

Valtatien 7 sääohjattu tiejakso Pyhtään Siltakylästä Vehkalahden Summaan kuuluu liikenteen telematiikan kokeilualueeseen, jonka pituus on 25 km. Muuttuvista sää- ja keliolosuhteista tiedotetaan reaaliajassa tienkäyttäjille muuttuvilla nopeusrajoitusmerkeillä sekä muuttuvien varoitusmerkkien ja tiedotustaulujen yhdistelmillä. Niitä ohjaa automaattinen tiesääjärjestelmä, mutta tarvittaessa niitä voidaan ohjata käsin tien varressa olevasta teknisestä rakennuksesta, Kotkan tiemestaripiiristä ja Kouvolan Keli- ja liikennekeskuksesta. Liikennemäärän perusteella järjestelmää ei toistaiseksi ohjata. Lam-pisteiltä saadaan kuitenkin liikennemäärätietoja.

Tiesääasemilla (5 kpl) mitataan tuulen suuntaa ja nopeutta, ilman-, tienpinnan- ja tierungon lämpötilaa, ilman kosteutta, sateen intensiteettiä ja määrää. Kolmella tiesääasemalla mitataan lisäksi näkyvyyttä ja sateen olomuotoa.

Tiesääjärjestelmän keskustietokone kerää sää- ja kelitiedot sekä niihin liittyvät varoitustiedot tiesääasemilta kiinteän kaapeliyhteyden kautta viiden minuutin välein tietojen varastointia ja analysointia varten. Saatujen tietojen perusteella keskustietokone laskee keliluokan ja määrittelee suositukset nopeusrajoituksista sekä suositukset muuttuvista varoitusmerkkien ja tiedotustaulujen yhdistelmissä esitettävistä tiedotuksista ja varoituksista. Nopeusrajoitukset, tiedotukset ja varoitukset lähetetään opasteiden ohjauslogiikkalaitteiston kautta muuttuville opasteille.

Muuttuvat merkit

Nopeusrajoitusmerkeissä näytetään nopeuksia 60, 80, 100 ja 120 km/h (3 nopeutta / taulu). Muuttuvissa liikennemerkeissä voidaan näyttää muu vaara, tietyö tai liukas ajorata kuviota. Muuttuvassa tiedotustaulussa (2 x 10 merkkiä) voidaan esittää esiohjelmoituja tekstiviestejä. Taulussa esitetään yleensä ilman ja tienpinnan lämpötila. Nopeusrajoitus- ja varoitusmerkit on toteutettu kuituoptiikalla ja tiedotustaulu ledeillä.

- Tiejaksolla Siltakylä - Summa on käytetty kahta erilaista muuttuvien nopeusrajoitusmerkkien sijoitus- ja toimintaperiaatetta:
- liittymisrampilla olevassa merkissä näytetään aina samaa nopeutta kuin päätiellä ennen rampia tai
- liittymisrampilla olevassa merkissä voidaan näyttää eri nopeutta kuin päätiellä ennen rampia ajaville. Tällöin päätiellä ajaville nopeusrajoitus on näytetty yleensä edellisessä liittymässä. Lisäksi välittömästi liittymisrampin jälkeen on päätiellä muuttuvat nopeusrajoitusmerkit.

Keliluokat

Tiesääasemilta kerättyjen sää- ja kelitietojen perusteella automaattinen ohjausjärjestelmä jakaa tiedon neljää keliluokkaan (A, B, C ja D). Hyvällä kelillä (keliluokka A) kaikki seuraavat ehdot täyttyvät

- tieanturin ilmoittama keli on kuiva tai kostea
- tiesääasema ei ilmoita runsasta sadetta
- tiesääasema ei ilmoita varoituksia
- tien rungon lämpötila ei ole yli yhtä astetta kylmempi kuin tien pinta, kun lämpötilat ovat alle 0 °C
- näkyvyysanturin ilmoittama näkyvyys on yli 300 metriä sekä
- tuulianturin ilmoittama tuulen nopeus on alle 12 m/s.

Huonolla kelillä (keliluokka C) jokin seuraavista ehdoista täyttyy.

- näkyvyysanturin ilmoittama näkyvyys on alle 200 metriä tai
 - tuulianturin ilmoittama tuulen keskinopeus on suurempi tai yhtä suuri kuin 17 m/s.
 - tieanturi ilmoittaa, että tienpinta on märkä sekä sadeanturi ilmoittaa runsasta sadetta tai
 - tieanturi ilmoittaa, että tienpinta on märkä ja suolainen sekä sadeanturi ilmoittaa runsasta sadetta.
- Erittäin huonolla kelillä (keliluokka D) seuraava ehto täyttyy.
näkyvyysanturin ilmoittama näkyvyys on alle 100 metriä.

Muut tilanteet kuuluvat keliluokkaan normaali keli (keliluokka B).

Keliluokan mukaan määritettävä nopeusrajoitus riippuu tiejaksosta. Esimerkiksi välillä Mokra-Karhulan tiesääasema näytetään hyvällä ja normaalilla kelillä (keliluokat A ja B) nopeusrajoitusta 100 km/h, huonolla kelillä (keliluokka C) nopeusrajoitusta 80 km/h ja erittäin huonolla kelillä (keliluokka D) nopeusrajoitusta 60 km/h (Tielaitos 1998).

3.5 Telematiikkakokeilu E 18:lla välillä Lohjanharju - Sammatin tienhaara

Telematiikkakokeilussa E 18:lla välillä Lohjanharju - Sammatin tienhaara (28 km) on käytössä muuttuvia nopeusrajoitusmerkkejä ja varoitusmerkkejä sekä tiesääasemia ja liikenteen mittauspisteitä.

Tiesääasemat on sijoitettu lämpökartoituksen perusteella siten, että säätilan muutokset havaitaan nopeasti. Sääasemat ovat ROSA-tyyppiä, jotka mittaa-
vat ajoradan pinnan ja ilman lämpötilaa sekä ilman kosteutta. Osa tiesää-
asemista mittaa myös tuleen suuntaa ja nopeutta sekä näkyvyyttä. Mittaus-
ten perusteella järjestelmä analysoi kelitilanteen ja välittää tiedon liikenne-
keskukseen.

Muuttuvilla nopeusrajoitusmerkeillä (kuituoptisia) voidaan näyttää nopeuksia 60, 80 tai 100 km/h. Muuttuvilla varoitusmerkeillä näytetään liukkaan ajoradan, tietyön tai muun vaaran kuviota. Merkki voi olla myös pimeänä. Joiden-

kin muuttuvien varoitusmerkkien yhteydessä on tekstikilpi (Led) lisäinformaatiota varten esim. "Mustaa jäätä".

Merkkejä voidaan ohjata automaattisesti ja käsin. Automaattiohjaus on tällä hetkellä (heinäkuu 1998) toteutettu SABIKin ohjelmistolla, joka lukee tie sääjärjestelmän tuottamaa ohjaustietoa. Elokuussa 1998 tulee käyttöön BOSCH:n ohjelmisto, joka tulee käyttämään samaa ohjaustietoa. Tiesää-asemilta kerättyjen sää- ja kelitietojen perusteella automaattinen ohjausjärjestelmä jakaa tiedon keliluokkiin samalla tavalla kuin Sääohjatun tien vt 7 Siltakylä - Summa järjestelmä tekee. Nopeusrajoitusmerkit on jaettu neljään ohjausalueeseen, joita ohjaa kolme tiesääasemaa. Jos ohjaustieto määrää, että merkkien tilaa pitää muuttaa, niin tällöin muutetaan kaikkia kyseisen ohjausalueen merkkejä. Perättäisten nopeusrajoitusmerkkien ero saa olla korkeintaan 20 km/h. Muutettaessa käsiohjauksella jotain merkkiä muuttuu myös samalla tieosalla oleva toisen suunnan merkki.

Järjestelmä on ollut käytössä kevättalvesta 1997 asti. Järjestelmä on ollut suurimman osan ajasta käsiohjauksella (nopeusrajoitus lukittu maksimiarvoon), koska tiesääjärjestelmän tuottama ohjaustieto on ollut epävarmaa. Tämä on johtunut kelitulkinnan vaikeuksista.

Käsiohjausta on käytetty tietöiden aikana ja onnettomuustilanteissa.

Muuttuvia nopeusrajoitusmerkkejä tullaan ohjaamaan myös liikenteestä kerättävän tiedon perusteella syksyn 1998 aikana.

Tietoliikenne käyttää valinnaista puhelinverkkoa ja erityisesti sen digitaalisia ISDN-ominaisuuksia.

3.6 Länsiväylän ruuhkavaroitussjärjestelmä

Länsiväylän nykyinen ruuhkavaroitussjärjestelmä on toteutettu välille Porkkalankatu - Katajaharjun eritasoliittymä (2,4 km). Järjestelmän laitteet on toimittanut Dambach-Werke GMBH.

Järjestelmään kuuluvat laitteet

- Liikenteen mittauspisteitä on 9 kpl Helsingin suuntaan ja 8 kpl Espoon suuntaan (49 ilmaisinsilmukkaparia)
- 14 muuttuvaa kuituoptista nopeusrajoitusmerkkiä (60, 80, optiona 100)
- 10 muuttuvaa kuituoptista liikennemerkkiä (tiettyö, ruuhka, liukas ajorata)
- kolme liikenteenseurantakameraa
- neljä paikalliskeskusta
- ohjaustietokone Pasilassa
- videonauhuri

Ilmaisimilta saadaan ajoneuvon nopeus ja tyyppi (henkilöauto, kuorma-auto ja linja-auto), ajoneuvomäärä, ilmaisimen varausaste (prosenttia mittausjaksoista) sekä ajoneuvoaikaväli (Tielaitos 1995).

Tiedonsiirto on toteutettu Pasilasta Länsiväylälle vuokratulla valokuidulla (vuokra n. 8000 mk/kk). Paikalliset yhteydet on nykyisin toteutettu valokuidulla ja kuparikaapeleilla. Jatkossa paikalliset yhteydet muutetaan kokonaan kuparille. Nykyisen ja uuden järjestelmän (pituus 7,5 km) liittyminen vuok-

rattuun kuituun toteutetaan vain yhdestä pisteestä. Ilmaisintiedot päivittyvät Pasilassa minuutin välein.

Automaattiohjauksessa muuttuvien nopeusrajoitusmerkkien ja ruuhkavaroitustimerkin ohjaamiseen käytetään vain ajoneuvojen nopeustietoa. Ohjaus tapahtuu Pasilassa sijaitsevan PC:n avulla ja perustuu ns. nopeussuure -arvon seurantaan. Nopeussuure = painotetaan viimeisimmän ajoneuvon nopeutta halutun prosentin mukaan (käytössä vakiintunut 20%) ja lisätään se liukuvaan keskiarvoon. Laskenta tapahtuu kaistakohtaisesti. Poikkileikkauksen nopeussuure lasketaan kaistakohtaisten arvojen keskiarvona.

Muuttuvan merkkiparin ohjaukseen käytetään 4-5 poikkileikkauksen nopeustietoja. Mittauspisteiden etäisyys on 50-1500 m muuttuvasta merkkiparista alavirtaan.

Poikkileikkauksen nopeussuurearvoa verrataan muokattavissa oleviin kynnysarvoihin. Kynnysarvojen alittuessa nopeusrajoitus lasketaan arvoon 80 tai 60 km/h, lisäksi näytetään yleensä ruuhkavaroitustimerkkiä. Merkkejä pidetään päällä vähintään viisi minuuttia. Nopeusrajoitus nousee arvoon 80 km/h kynnysarvojen ylittyessä, samalla ruuhkavaroitustimerkki poistuu. Nopeusrajoitus lasketaan arvoon 60 km/h kun kynnysarvo 55 tai 45 km/h (poikkileikkauksesta riippuen) alitetaan. Nopeusrajoitus siirtyy tilasta 60 km/h tilaan 80 km/h kun kynnysarvo 55 tai 65 km/h ylitetään. Eräissä poikkileikkauksissa on vielä edellä olevista poikkeavia arvoja. Eräissä tapauksissa tutkitaan myös alavirrassa olevan nopeusrajoitusmerkin arvo muutos- päätöstä tehdessä. Em. kynnysarvot ovat olleet käytössä 9.7.1998.

Käsiohjausta käytetään seuraavissa tapauksissa

- työmaan takia
- jos päivystäjä havaitsee kamerakuvista häiriön
- liukas tie -merkki, jos havaitaan liukkaita
- ilmaisinvikatilanteissa ruuhkaohjaus

Merkkejä voidaan ohjata käsin myös maastossa olevilta paikalliskeskuksilta (Borgenström 1998).

3.7 Yhteenveto muista järjestelmistä

Kaikissa edellä esitetyissä muuttuvissa nopeusrajoitusjärjestelmissä käytetään kuituoptisia merkkejä ja tiedonsiirto on toteutettu käyttämällä kiinteää kaapelointia.

Kuituoptisen merkin käyttöä puoltaa mm. Luoman (1996) selvitys, jossa on tutkittu muuttuvan nopeusrajoitusmerkin tekniikan vaikutuksia ajonopeuksiin ja merkin muistamiseen. Selvityksessä vertailtiin kuituoptista ja sähkömekaanista merkkiä. Johtopäätöksenä todettiin, että kuituoptinen merkki on kuljettajakäyttämisen kannalta huomattavasti sähkömekaanista merkkiä tehokkaampi. Kuituoptinen merkki vähensi jonojen ulkopuolella ajaneiden henkilöautojen keskinopeutta 3,4 km/h enemmän kuin sähkömekaaninen merkki. Vastaava luku raskaiden ajoneuvojen osalta oli 4,0 km/h. Kuituoptisen merkin nopeusrajoitusarvon muisti 91 % kuljettajista, mutta sähkömekaanisen merkin nopeusrajoitusarvon muisti vain 72 % kuljettajista. Kuituop-

tista merkkiä käytettäessä nopeusrajoitusta noudatettiin paremmin kuin käytettäessä sähkömekaanista merkkiä.

Muuttuvien nopeusrajoitusmerkkien ohjaus automaattisesti liikenteen mukaan on toteutettu Länsiväylän ruuhkavaroitusjärjestelmässä ja JÄMÄ-järjestelmässä, joista jälkimmäinen on jo poistettu käytöstä. Länsiväylän järjestelmässä seurataan nopeutta ja Jämä-järjestelmässä nopeutta sekä liikennemäärää.

Automaattisesti sään ja kelin mukaan ohjattavia nopeusrajoitusmerkkejä on valtatiellä 1 (E18) välillä Lohjanharju-Turun piirin raja ja valtatiellä 7 (E18) välillä Siltakylä-Summa. Kummassakaan ei toistaiseksi ole liikenteen mukaan toimivaa automaattista ohjausta.

Muissa kohteissa muuttuvia nopeusrajoitusmerkkejä ohjataan kello-ohjattuna tai käsikäyttöisesti.

4. MUUTTUVAN OHJAUSJÄRJESTELMÄN LAAJENNUS JA KEHITTÄMINEN

4.1 Muuttuvien nopeusrajoitusten käyttöönoton edellytyksiä

Selvityksessä muuttuvien nopeusrajoitusten käyttöönotosta pääteillä (Lähesmaa, Schirokoff 1998) on esitetty muuttuvien nopeusrajoitusten ohjaukselle asetettavia vaatimuksia ja muuttuvien nopeusrajoitusten vaikutuksia. Selvityksessä todetaan, että ohjaus sään ja kelin mukaan tulisi toteuttaa vaatimustasolla S2 kohdeluokassa kaksiajorataiset I -tiet, johon luokitellaan vt 5 välillä Petonen - Kellolahti. Vaatimustasolla S2 rajoitusten muuttaminen toteutetaan valvojan toimesta valtakunnallisesti sovittavien ohjeiden mukaan ja tiedon keruuta varten tulee olla karkea tieosuuden seurantajärjestelmä. Muuttuvilla opasteilla varustetulla tieosuudella tulee olla vähintään yksi tie-sääasema sekä kelikamera.

Lähesmaan ja Schirokoffin (1998) selvityksen mukaan muuttuvia nopeusrajoituksia tulee ohjata liikennevirran mukaan vain niillä tieosuuksilla, joilla on useita kertoja viikossa toistuvaa jonoutumista tai ruuhkautumista. Valtatie 5 välillä Petonen - Kellolahti on luokiteltu liikennevirran perusteella vaatimustasoluokkaan L2. Siinä rajoitusten muuttaminen toteutetaan automaattisesti tai kello-ohjatusti ennusteiden perusteella. Nopeusrajoitusten muuttaminen voidaan tehdä kello-ohjatusti, jos päivittävät tuntiliikennemäärät ovat hyvin ennustettavissa. Tällöin järjestelmän valvojan tulee kuitenkin muuttaa nopeusrajoitus tilanteen poiketessa ennustetusta. Liikennevirran seuranta varten tulee olla vähintään yksi liikenteen automaattinen seurantalaitte ja pitkällä tieosuuksilla harva seurantalaitteiden verkko.

Selvityksessä (Lähesmaa, Schirokoff 1998) todetaan, että yksittäiset häiriötilanteet vaikuttavat ruuhkaisessa liikenteessä nopeasti välityskykyyn. Alentamalla nopeusrajoitusta ennakoivasti voitaneen estää yksittäisten häiriöiden syntyä. Lisäksi arvioidaan liikenteen harmonisoituvan ja liikenneturvallisuuden paranevan, kun vilkkaan liikenteen aikana käytetään alennettuja nopeusrajoituksia.

Valtatiellä 5 välillä Petonen - Kellolahti suositellaan käytettäväksi muuttuvia nopeusrajoituksia, koska positiiviset vaikutukset kohdistuvat suureen liikennemäärään. Nopeusrajoituksia suositellaan ohjattavaksi sekä liikennevirran että sään ja kelin perusteella (Lähesmaa, Schirokoff 1998).

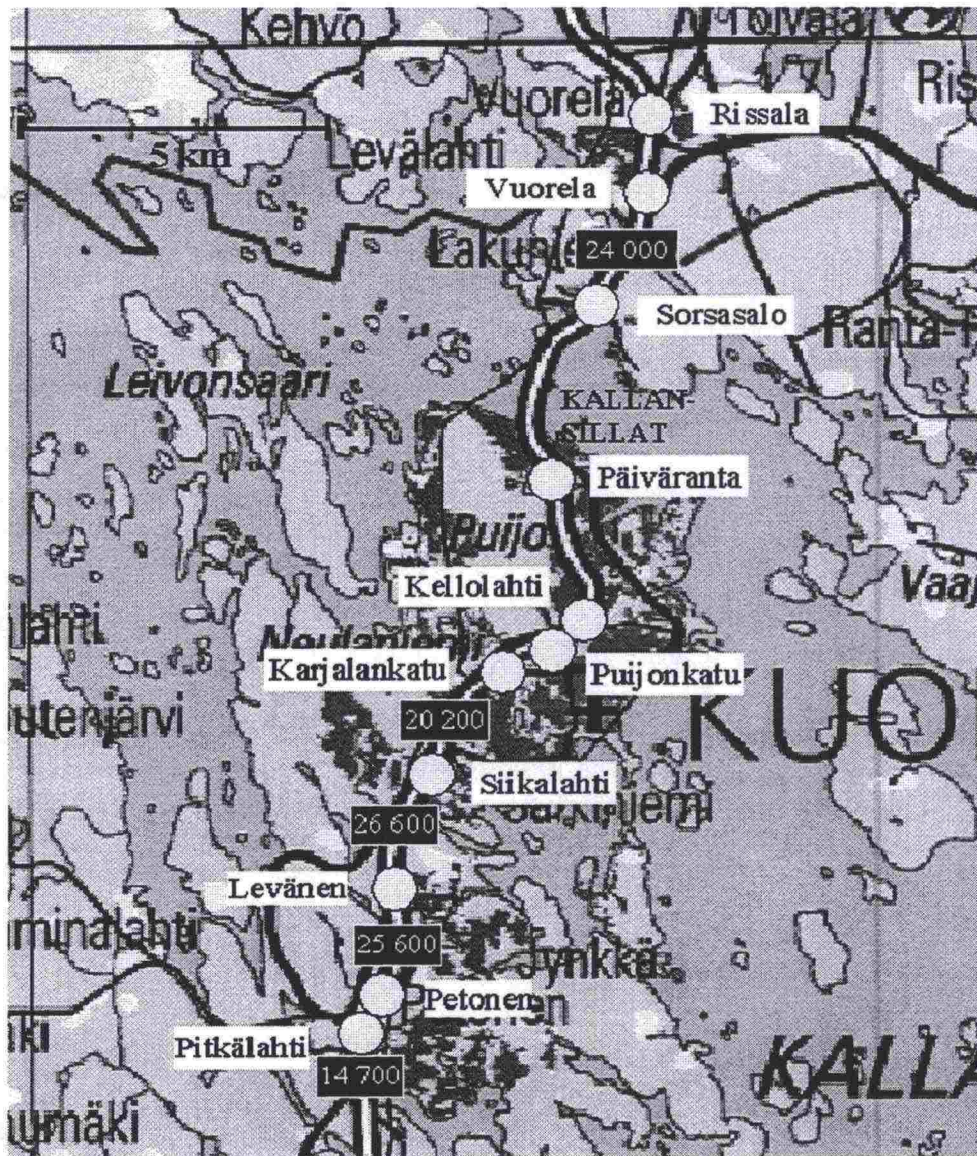
4.2 Lähtökohdat

Nykyinen valtatie 5 muuttuva nopeusrajoitusjärjestelmä on toteutettu välille Kellolahti - Vuorela. Järjestelmän nopeusrajoituksia ohjataan kello-ohjattuna. Nopeusrajoitusta muutetaan myös käsiohjauksella, jos sää, keli tai tien kunnon syyt edellyttävät alhaisempaa rajoitusta.

Muuttuvaa nopeusrajoitusjärjestelmää on tarkoitus laajentaa nykyisen järjestelmän eteläpuolelle välille Pitkälähti - Kellolahti ja pohjoispuolella yhdelle

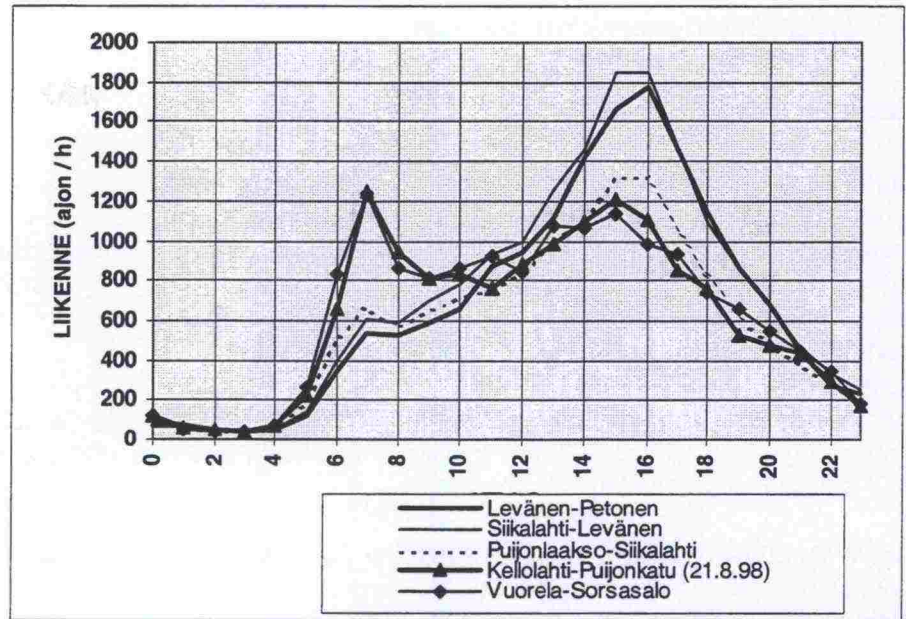
liittymäväleille Vuorelasta Rissalan eritasoliittymään. Valtatie 5 on em. väleillä 2+2 -kaistainen moottoritie. Moottoritiellä on 100 km/h nopeusrajoitus. Liikennekehittämisenä on kehittää nykyistä järjestelmää välillä Kellolahti - Vuorela.

Liikennemäärätietoja automaattisilta liikennelaskentapisteiltä on esitetty liitteissä 12 (Sorsasalo) ja 13 (Hiltulanlahti). Keskimääräiset vuorokausiliikennemäärät ovat välillä Petonen - Siikalahti noin 26 000 ajon/vrk ja välillä Siikalahti - Karjalankatu 20 000 ajon/vrk vuonna 1998 (kuva 2).

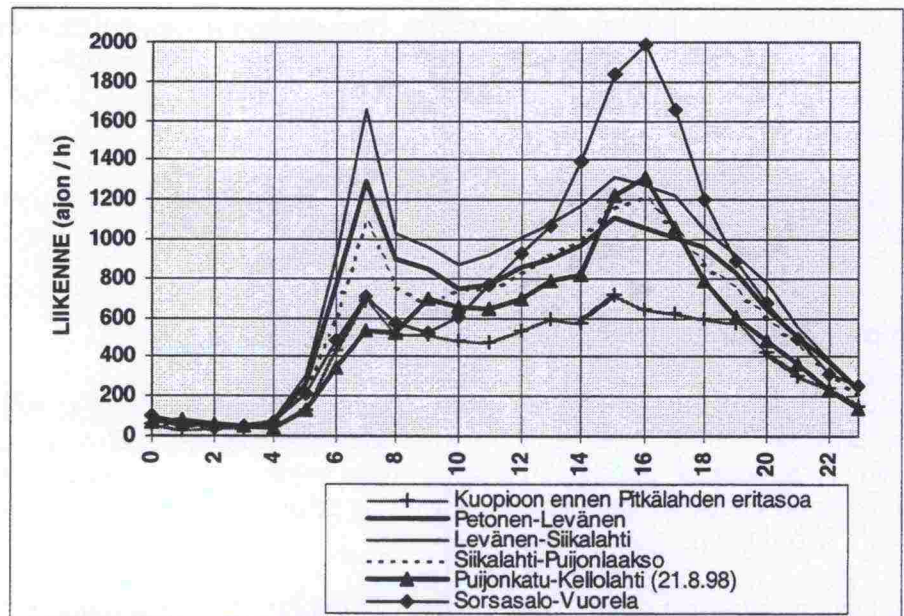


Kuva 2. Keskimääräiset vuorokausiliikennemäärät (yhden laskennan arvio) valtatiellä 5 vuonna 1998.

Kuvassa 3 on esitetty liikenteen tuntivaihtelu eri liittymäväleillä etelään suuntautuvalla liikenteellä. Vastaavat tuntivaihtelut pohjoiseen suuntautuvalla liikenteellä on esitetty kuvassa 4.



Kuva 3. Etelään suuntautuvan liikenteen tuntivaihtelu valtatiellä 5 perjantaina 14.8.1998 ja 21.8.1998.



Kuva 4. Pohjoiseen suuntautuvan liikenteen tuntivaihtelu valtatiellä 5 perjantaina 19.8.1998 ja 21.8.1998.

Lähimmät tiesääasemat sijaitsevat valtatiellä 5 Siilinjärvellä ja Kuopion eteläpuolella Vehmasmäessä (27 km Kallansilloilta ja 13 km Pitkälähdestä). Valtatiellä 5 on kelikamera välittömästi Kallansiltojen pohjoispuolella.

Nykyisessä siltaohjausjärjestelmässä on varauduttu jonovaroituksen esittämiseen muuttuvalla ruuhkavaroituserkillä. Ruuhkavaroituserkki on rakennettu valmiiksi samaan merkkiin kuin kauimmaisat "avattava silta" -varoituserkit.

Ruuhkavaroitussuunnitelma suunitellaan jatkotyön yhteydessä.

4.3 Muuttuvien merkkien sijoitus

Nopeusrajoitusmerkit

Liitteissä 14-17 on esitetty kaksi erilaista muuttuvien nopeusrajoitusmerkkien sijoitusperiaatetta. Vaihtoehdossa A muuttuvat nopeusrajoitukset on sijoitettu liittyville rampeille ja päätielle liittymisrampin jälkeen. Sijoitusperiaate on sama kuin kiinteitä merkkejä käytettäessä. Vaihtoehdossa A on mahdollista, että rampilta liittyvälle näytetään eri nopeutta kuin päätietä ajavalle, jolle on näytetty edellisessä liittymässä nopeusrajoitus.

Vaihtoehdossa B näytetään nopeusrajoitus liittyvällä rampilla ja päätiellä ennen liittymisrampia. Tällöin rampilta liittyvälle ja päätietä ajavalle näytetään aina samaa nopeutta.

Uusiin muuttuviin nopeusrajoitusmerkkeihin tulee arvot 60, 80 ja 100 km/h. Nykyisissä muuttuvissa nopeusrajoitusmerkeissä, joita ei käytetä siltaohjausten yhteydessä on vain arvot 80 ja 100 km/h. Jos näissä merkeissä halutaan käyttöön myös arvo 60 km/h tulee merkkien etulevyjen takana olevat opastelevyt uusia.

Nykyisessä järjestelmässä on muuttuvia yksinomaan nopeusrajoitusten ohjaustoimintoihin käytettäviä merkkejä 19 kpl. Lisäksi siltaohjausten yhteydessä käytettäviä muuttuvia nopeusrajoitusmerkkejä on 7 kpl. Uuteen järjestelmään merkkejä tulee lisää 37 kpl (vaihtoehto A).

Jatkosuunnittelussa tulee selvittää tarvitaanko liittymisrampilla muuttuvaa nopeusrajoitusmerkkiä lainkaan.

Varoitusmerkit ja opastetaulut

Siltaohjausten aikana saapuvaa liikennettä varoitetaan nykyisiin muuttuvilla "avattava silta" -merkeillä, joita on kummassakin tulosuunnassa kahdessa poikkileikkauksessa. Järjestelmässä on myös varauduttu muuttuvan jonovaroitusmerkin käyttöön. Jonovaroituskuviot on toteutettu kauimmaisiin avattava silta merkkeihin.

Muuttuvien varoitusmerkkien ja opastetaulujen yhdistelmiä esitetään järjestelmään neljään poikkileikkaukseen (liitteet 14 ja 15). Petosen liittymän kohdalla merkit on sijoitettu Petoselta tuleville (1 kpl) ja valtatielle ennen Petosen liittymää (1 kpl), koska ruuhka-aikoina Petoselta liittyminen on ongelmallista (onnettomuuksia runsaasti). Yhdet merkit on sijoitettu etelästä ennen Kellolahtea ja pohjoisesta ennen Kellolahtea.

4.4 Muuttuvan ohjauksen periaatteet

Muuttuvia nopeusrajoituksia suositellaan ohjattavaksi sekä liikennevirran että sään ja kelin perusteella. Sään ja kelin perusteella ohjaus tulee toteuttaa automaattisesti tiesääasemalta (tai -asemilta) saatavien tietojen perusteella.

Liikennevirran perusteella välityskykyisistä tapahtuvaan muuttuvan nopeusrajoituksen alentamiseen on tarkasteltavalla tiellä melko harvoin tarvetta hyvissä sää- ja keliolosuhteissa. Valtatien liikennemäärät ovat huipputunteina Siikalahden ja Petosen välillä etelään noin 1800 ajon/h iltaruuhkassa ja pohjoiseen 1300 - 1600 ajon/h aamuruuhkassa. Vaikka välityskykyisistä muuttuvat nopeusrajoitukset eivät ole tarpeen voidaan muuttuvilla nopeusrajoituksilla harmonisoida liikennevirtaa ja parantaa liikenneturvallisuutta ruuhkatuntien aikana.

Muuttuvien merkkien ohjaamiseen liikennevirran perusteella voidaan käyttää edellisen vuoden liikennemääriin perustuvaa kalenterikello-ohjausta kuten nykyisessä järjestelmässä. Toinen tapa on käyttää liikennemääriin perustuvaa reaaliaikaista ohjausta. Laskentapisteitä on esimerkiksi kolmessa poikileikkauksessa välillä Pitkälähti - Rissala. Jos liikennevirran ominaisuudet (määrä ja nopeus) vaihtelee runsaasti eri liittymäväleillä ei harvalla mittauspisteistöllä saavuteta hyvää lopputulosta. Todennäköisesti paras tapa olisi käyttää ajoneuvojen nopeustietoa ja tarvittaessa liikennemäärätietoa nopeuden lisäksi. Tällöin liikenteen mittauspisteitä tulisi olla jokaisella liittymävälillä.

Muuttuvien varoitusmerkkien ja tiedotustaulujen yhdistelmiä ohjataan sää- ja kelitietojen perusteella. Varoitusmerkki on normaalitilanteessa pimeänä. Tarvittaessa varoitusmerkeissä näytetään muu vaara, tietyö tai liukas ajorata kuviota. Muuttuvassa tiedotustaulussa (2 x 10 merkkiä) esitetään esiohjelmoituja tekstiviestejä tai tien pinnan ja ilman lämpötilaa. Merkkiihdistelmä toimii joko yhdessä tai vain tekstiosassa näytetään viestiä. Jos nopeusrajoitus on alennettu, kerrotaan tiedotustaulussa nopeusrajoituksen alentamisen syy.

Muuttuvaa ohjausjärjestelmää valvotaan liikennekeskuksen kautta.

4.5 Liikenteen mittaus ja sää- ja kelitietojen keräys

Kuormitetuimmalle liittymävälille Levänen - Siikalahti ja Kellolahden kohdalle tulee sijoittaa liikenteen mittauspisteet molemmille ajosuunnille. Tällöin muuttuvien nopeusrajoitusmerkkien ohjaukseen tulee käyttää liikennemääriin perustuvaa kalenterikello-ohjausta tai reaaliaikaista ohjausta. Esitettyjen mittauspisteiden ja Sorsasalon nykyisen Lam-pisteen liikennemäärätiedoilla ohjattavat tieosat tulee määritellä seuraavassa suunnitteluvaiheessa. Nykyistä Sorsasalon pistettä voidaan käyttää vain kalenterikello-ohjaukseen. Ruuhkavaroitussjärjestelmää varten tulee rakentaa mittauspisteet Kallansiltojen molemmille puolille.

Sääasemien sijoituspaikkojen valintaa varten tulisi tehdä lämpökartoitus keväällä tai syksyllä. Kartoitus tehdään ajamalla tie mittausajoneuvolla viisi kertaa erilaisissa sääolosuhteissa. Kaksi ajoa tehdään, kun lämpötila on -5 °C, ilma on tyyni, pilvetön ja maa on roudassa. Kaksi ajoa tehdään +5 °C lämpötilassa, kun on sumua ja sää on pilvinen. Yksi ajo tehdään, kun lämpötila on 0 °C (Pilli-Sihvola).

Suunnitelmassa olevalla tieosalla ei normaalisti ole kelin kannalta ongelmapistettä. Erityisesti siltojen kohdalla lumituisku ja sumu voivat kuitenkin vaikeuttaa liikennettä.

Alustavasti on arvioitu, että tieosalle sijoitetaan kaksi tiesääasemaa.

5. TOTEUTTAMISEHDOTUS JA KUSTANNUSARVIOT

Kallansiltojen muuttuvaa ohjausjärjestelmää ehdotetaan laajennettavaksi etelään Kellolahdesta Pitkälähteen (Karttulantien eritasoliittymään) ja pohjoiseen yhdelle eritasoliittymävälille Vuorelasta Rissalan liittymään. Muuttuvien nopeusrajoitusmerkkien sijoitusperiaatteista on esitetty kaksi vaihtoehtoa (liitteet 14-17). Merkkien sijoitus päätetään seuraavassa suunnitteluvaiheessa.

Muuttuvien nopeusrajoitusmerkkien ohjaus esitetään toteutettavaksi automaattisesti sää- ja keliohjattuna. Liikennevirran perusteella tapahtuva muuttuvien merkkien ohjaus tulee toteuttaa ensimmäisessä vaiheessa kolmen liikenteenmittauspisteen avulla reaaliaikaisesti. Tällöin muuttuvien merkkien näytöt määritellään liikennemäärien ja kynnysarvojen avulla kuten nykyisessä järjestelmässä.

Muuttuvien merkkien ohjauksessa tulee olla myös käsiohjausmahdollisuus, jos automaattisen ohjausjärjestelmän määrittämät nopeusrajoitukset, varoitukset ja tiedotukset eivät vastaa todellisia olosuhteita. Lisäksi käsiohjausta tarvitaan esim. onnettomuustilanteissa, kunnossapito- tai tietöiden aikana.

Jos välityskykyongelmien arvioidaan kasvavan tulevaisuudessa tarkasteltavalla tiejaksolla, tulee liikennevirran perusteella tapahtuvassa muuttuvien merkkien ohjauksessa varautua mittauspisteiden asettamiseen kaikille liittymäväleille.

Muuttuvan ohjausjärjestelmän laajennuksen karkea kustannusarvio on 4,0 milj.mk.

Taulukko 2. Muuttuvan ohjausjärjestelmän laajennuksen karkea kustannusarvio.

Selite	Yks.	Määrä	Yksikkö-hinta (mk)	Summa (mk)
Nopeusrajoitusmerkki kuituoptinen	kpl	37	50 000	1 850 000
Varoitusmerkki kuituoptinen ja infotaulu (2 x 10 merkkiä led)	kpl	4	170 000	680 000
Liikenteen mittauspiste	kpl	5	60 000	300 000
Sääasema	kpl	2	100 000	200 000
Putkitus ja kaapelointi	km	13	50 000	650 000
Atk-laitteet ja ohjelmistot	kpl	1	300 000	300 000
			Yhteensä	3 980 000

Lähdeluettelo

Enberg, Å. 1994. Ohituskaistatien liikennevirran perusominaisuudet. Tielaitoksen selvityksiä 31/1994. Tielaitos, Kehittämiskeskus. Helsinki 1994.

Sainio, H. 1996. Järvenpää - Mäntsälä muuttuva reittiopastusjärjestelmä, Järjestelmän toiminnan seuranta ja kehittäminen. Uudenmaan tiepiiri 1996.

Tielaitos 1998. Sääohjattu tie vt7 (E18) Siltakylä - Summa. Muuttuvien opasteiden ohjausperiaatteet. Kaakkois-Suomen tiepiiri, Liikenteen hallinta ja palvelut. Kouvola.

Tielaitos 1995. Länsiväylän (kt 51) ruuhkavaroitussjärjestelmä. Laitteiden tekniset ja toiminnalliset vaatimukset. Uudenmaan tiepiiri 1995.

Borgenström, J. 1998. Länsiväylän ruuhkavaroitussjärjestelmän toiminta. Julkaisematon muistio 28.7.1998.

Rämä, P. 1997. Sää- ja kelitietoon perustuvan liikenteen ohjaussjärjestelmän vaikutukset Kotka-Hamina -moottoritillä. Tielaitoksen selvityksiä 1/1997.

Lähesmaa, J., Schirokoff, A. 1998. Selvitys muuttuvien nopeusrajoitusten käyttöönotosta pääteillä. VTT Yhdyskuntatekniikka. Luonnos 6.7.1998.

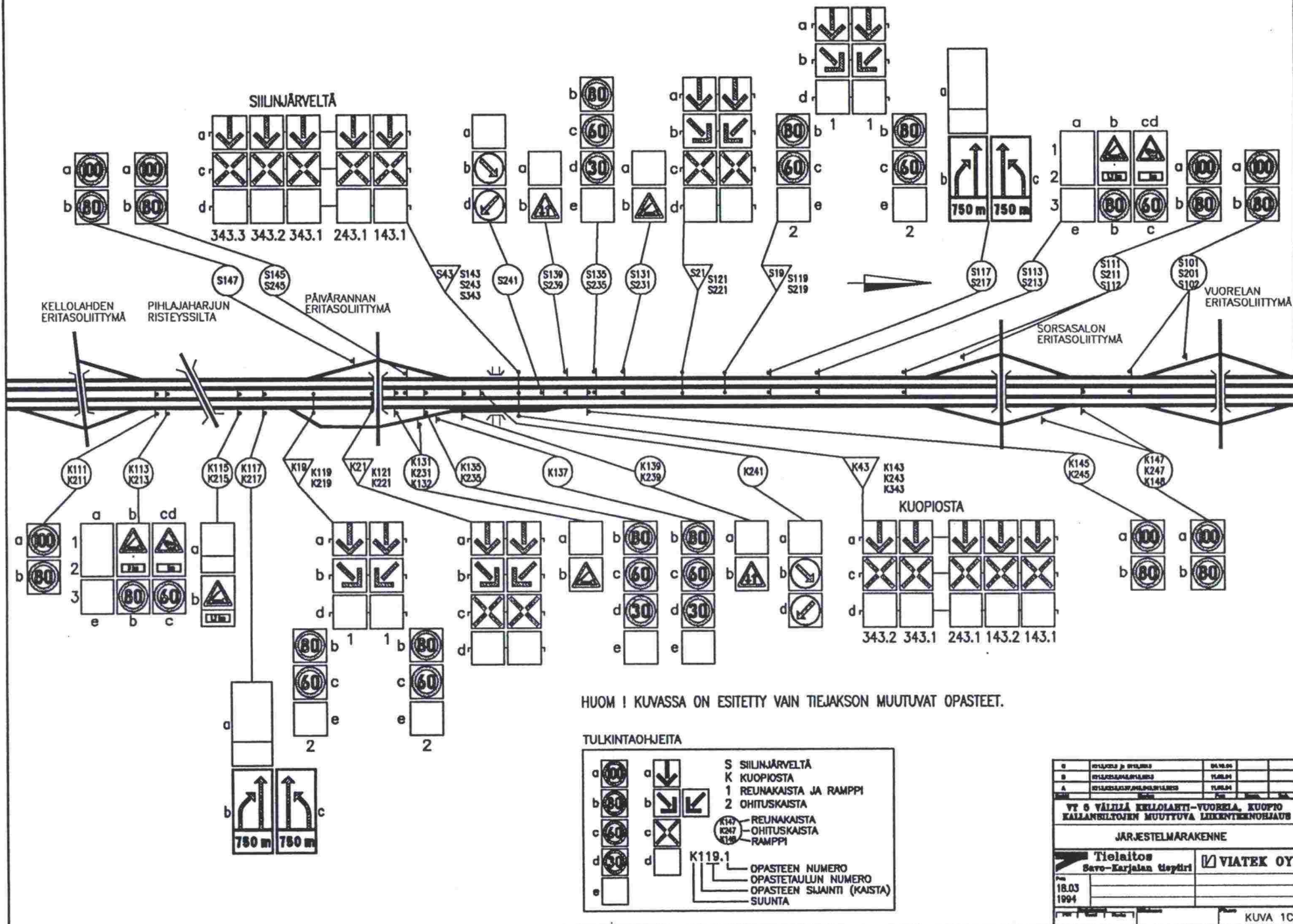
Mannan, M., Enberg, Å. 1998. Impact of heavy vehicles on Finnish freeway traffic flow. Finnish National Road Administration, Traffic services. Finnra reports 11/1998.

Häyhä, M. Puhelinkeskustelu Häyhä / Sainio 23.9.1998.

Pilli-Sihvola, Y. Puhelinkeskustelu Pilli-Sihvola / Tuomainen 8.1998.

Ranta, S., Kallberg, V-P. 1996. Ajonopeuksien turvallisuusvaikutuksia koskevien tilastollisten tutkimusten analyysi. Helsinki. Tielaitoksen tutkimuksia 2/1996.

Luoma, J. 1996. Muuttuvan nopeusrajoitusmerkin tekniikan vaikutukset ajonopeuksiin ja merkin muistamiseen. Helsinki. Tielaitoksen selvityksiä 76/1996.

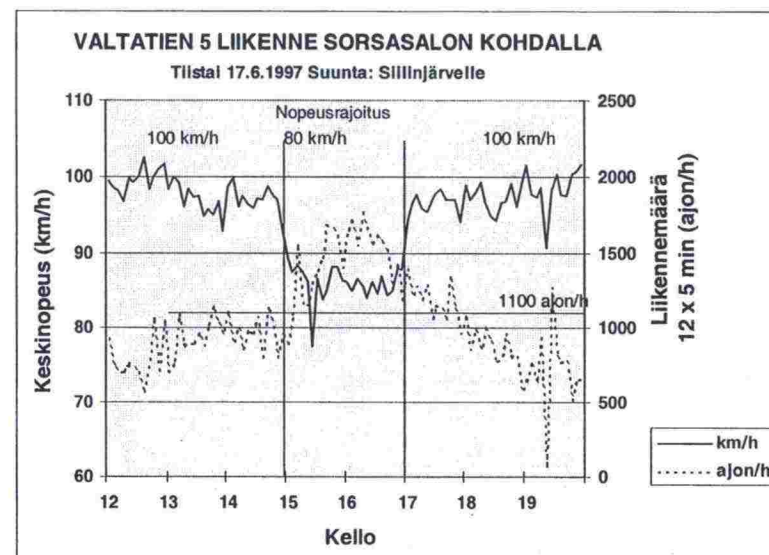
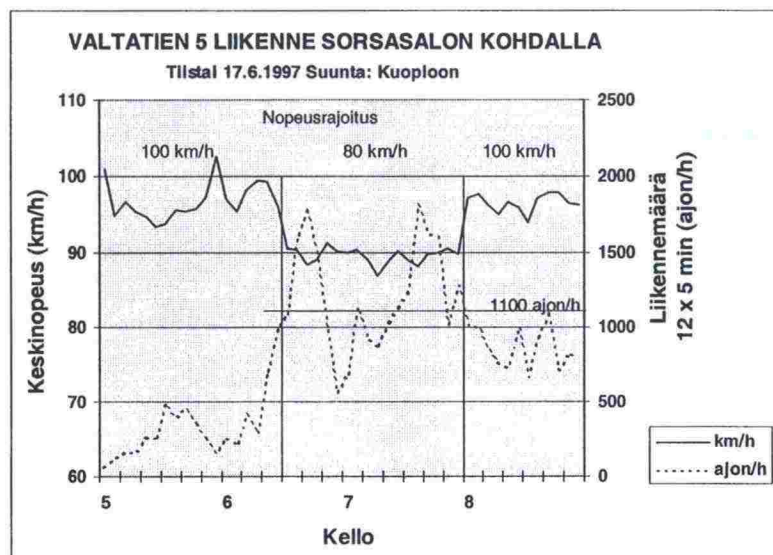
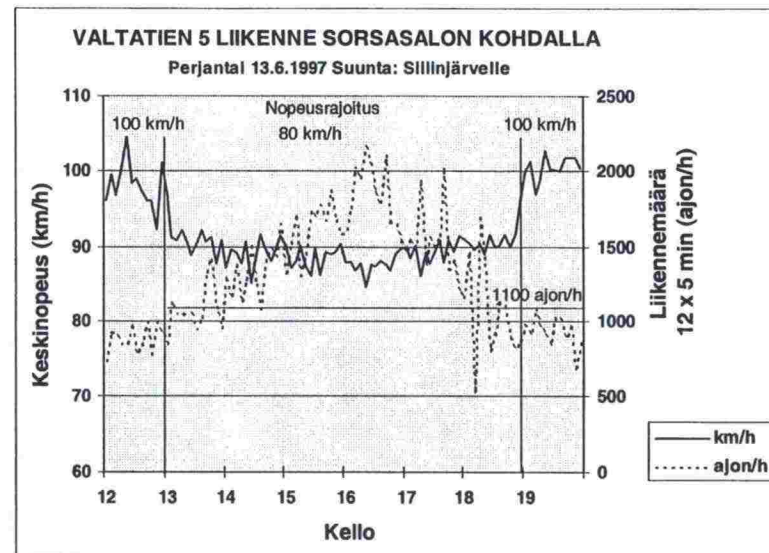
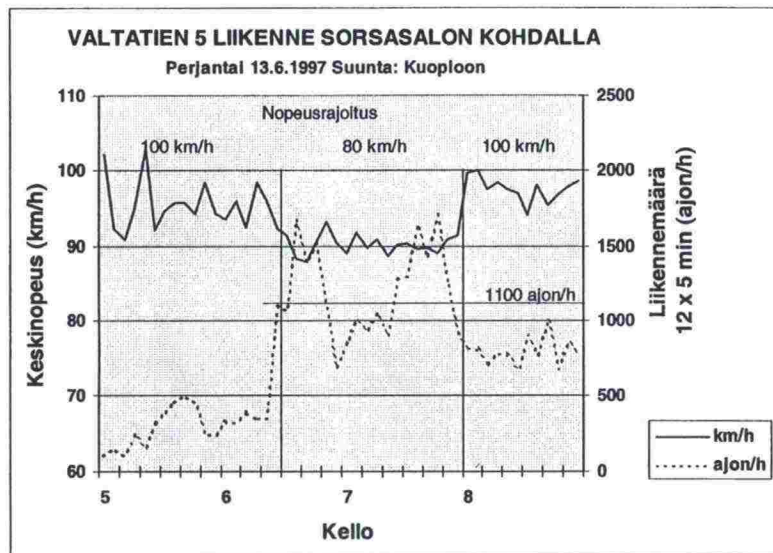


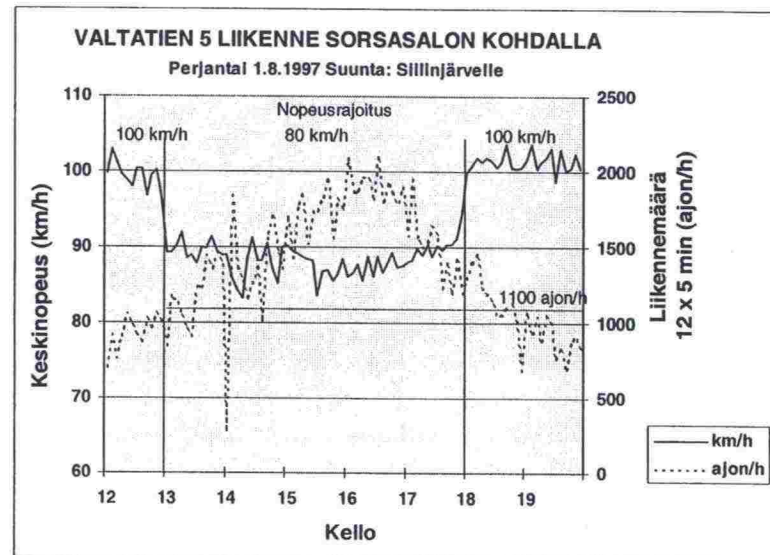
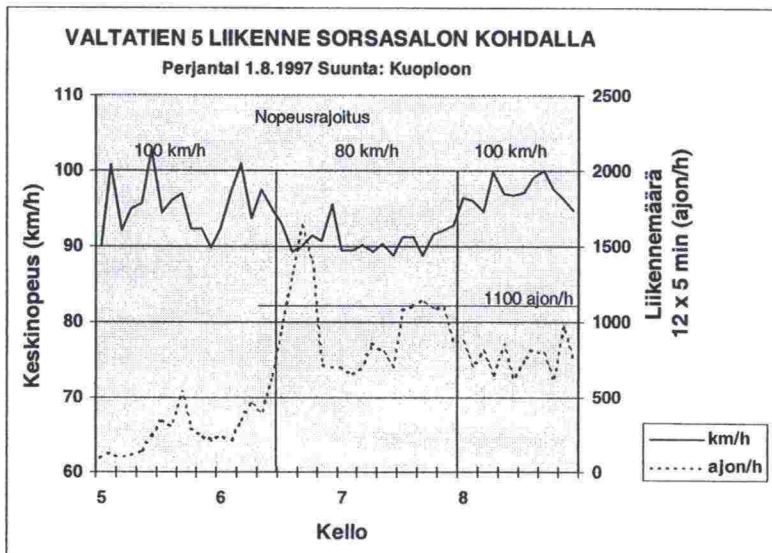
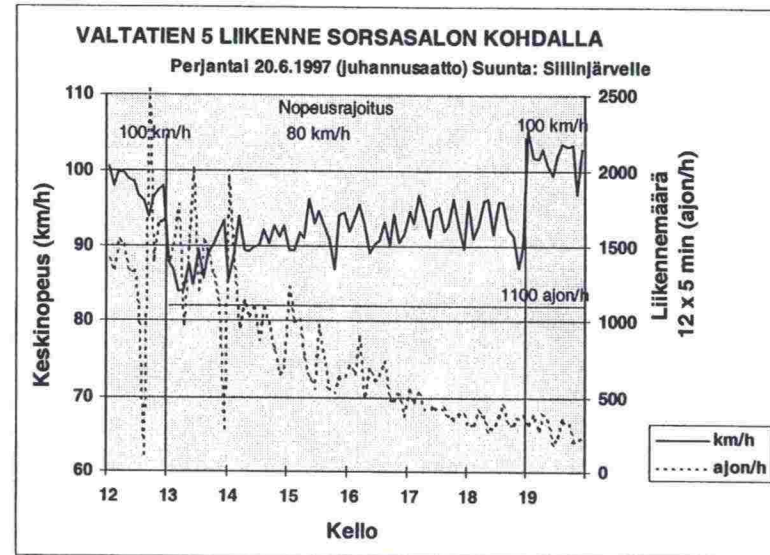
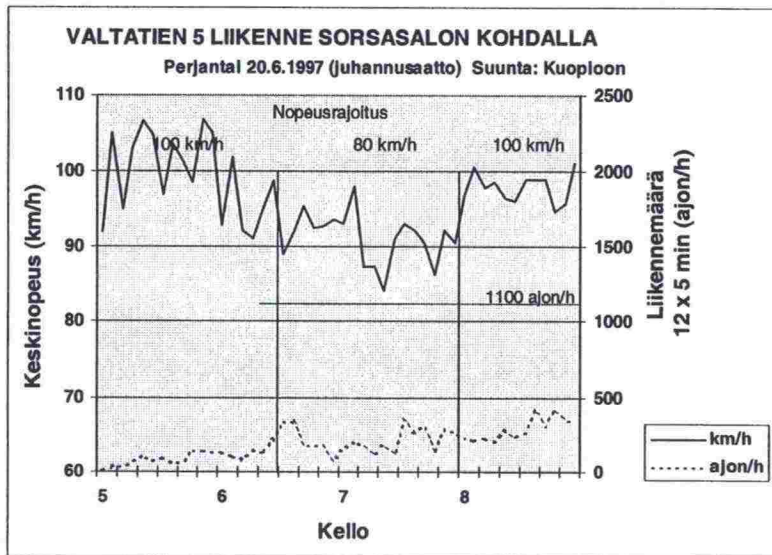
**SELVITYKSEEN VALITUT PÄIVÄT JA
ALENNETUN NOPEUSRAJOITUKSEN AJANKOHDAT**

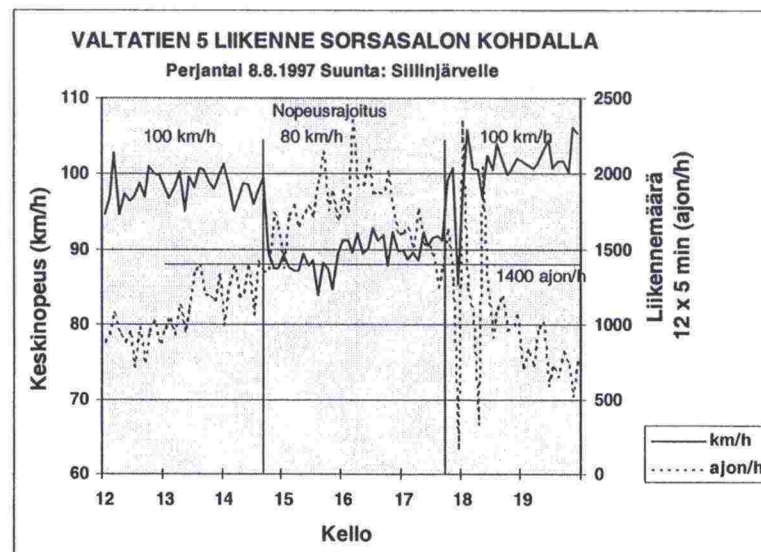
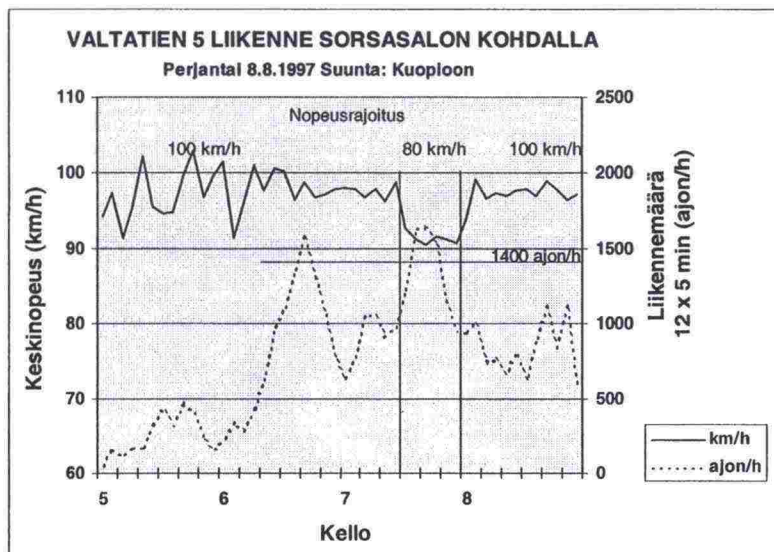
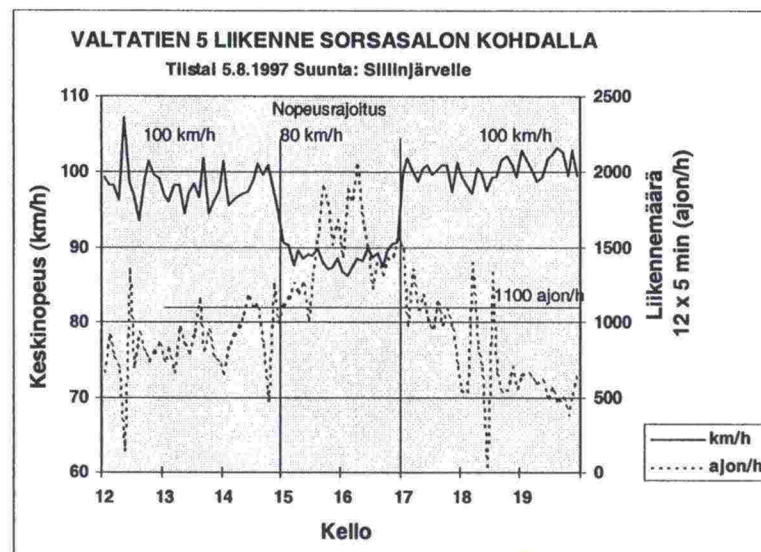
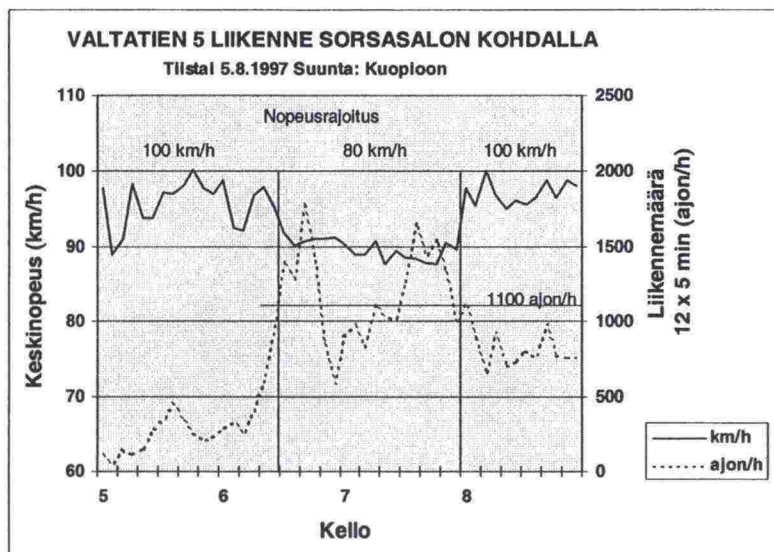
			Nopeusrajoitus alennettu arvoon 80 km/h		Kynnysarvo (ajon/h/suunta)
			Kuopiosta Siilinjärvelle klo	Siilinjärveltä Kuopioon klo	
1	pe	13.06.97	13.00-19.00	6.30-8.00	1100
2	ti	17.06.97	15.00-17.00	6.30-8.00	1100
3	pe	20.06.97	13.00-19.00	6.30-8.00	1100
4	pe	01.08.97	13.00-18.00	6.30-8.00	1100
5	ti	05.08.97	15.00-17.00	6.30-8.00	1100
6	pe	08.08.97	14.45-17.45	7.30-8.00	1400
7	ti	12.08.97	15.30-16.30	7.30-8.00	1400
8	ti	09.12.97	15.00-17.00	7.30-8.00	1400
9	pe	12.12.97	15.00-17.00	7.30-8.00	1400
10	pe	19.12.97	15.00-17.00	7.30-8.00	1400
11	ti	23.12.97	15.30-16.30	7.30-8.00	1400
12	pe	09.01.98	15.15-17.00	7.30-8.00	1400
13	ti	13.01.98	15.30-16.30	7.30-8.00	1400
14	ti	20.01.98	15.30-16.30	7.30-8.00	1400

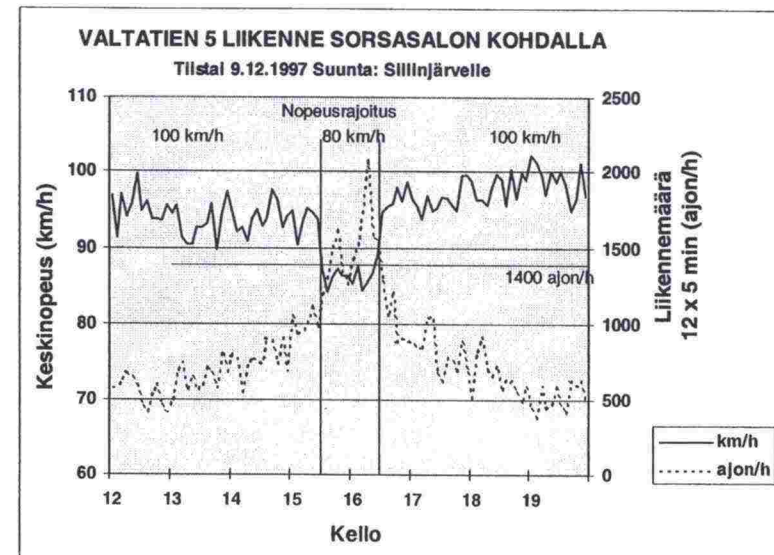
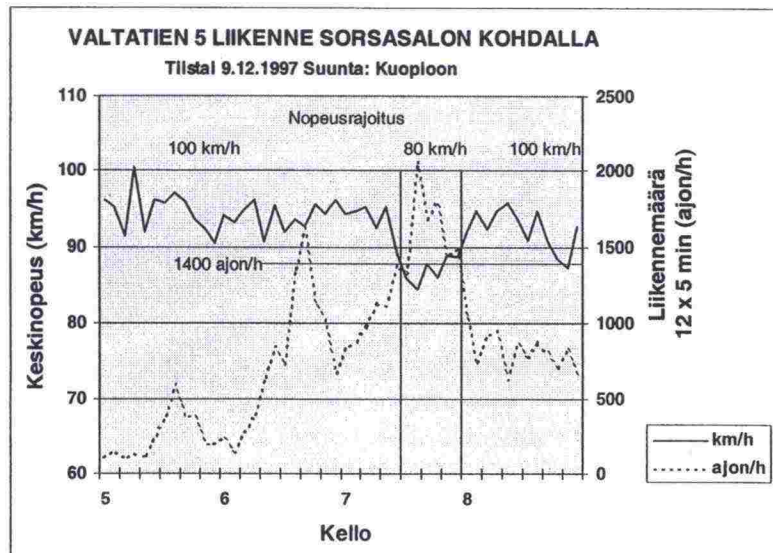
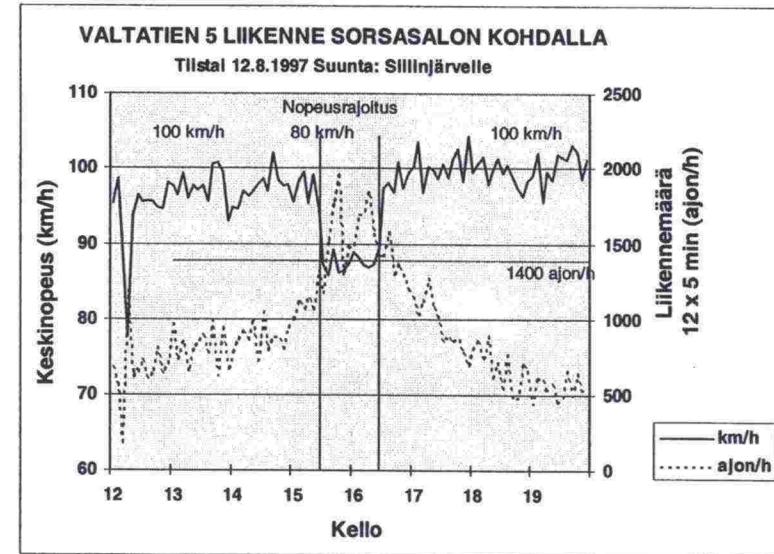
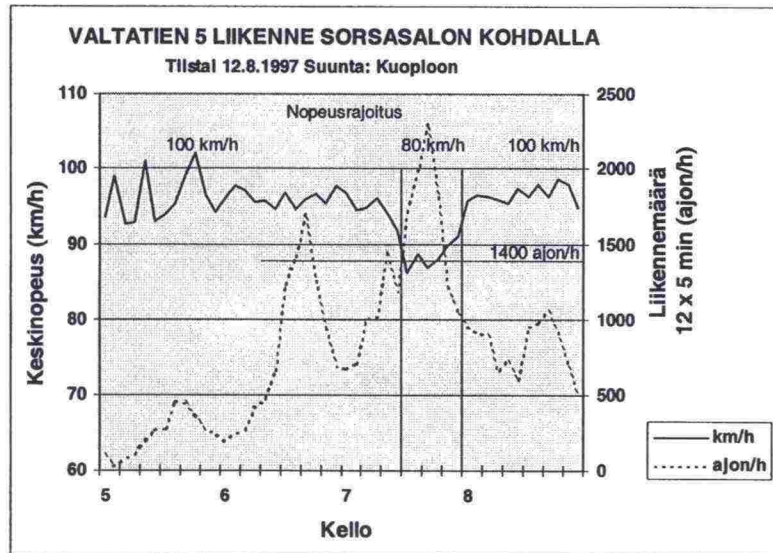
Taulukossa olevina kellonaikoina Sorsasalon lam-pisteen liikenne on ylittänyt taulukossa olevan kynnysarvon mittauspäivää edeltävän vuoden vastaavassa kuussa.

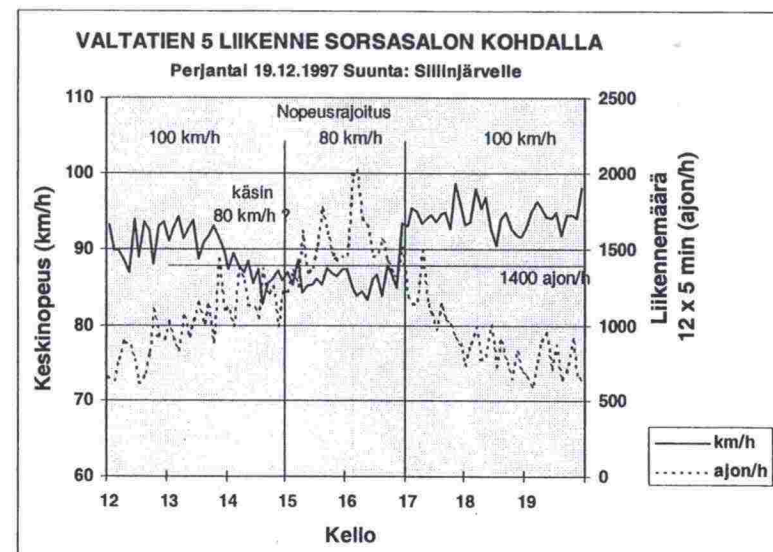
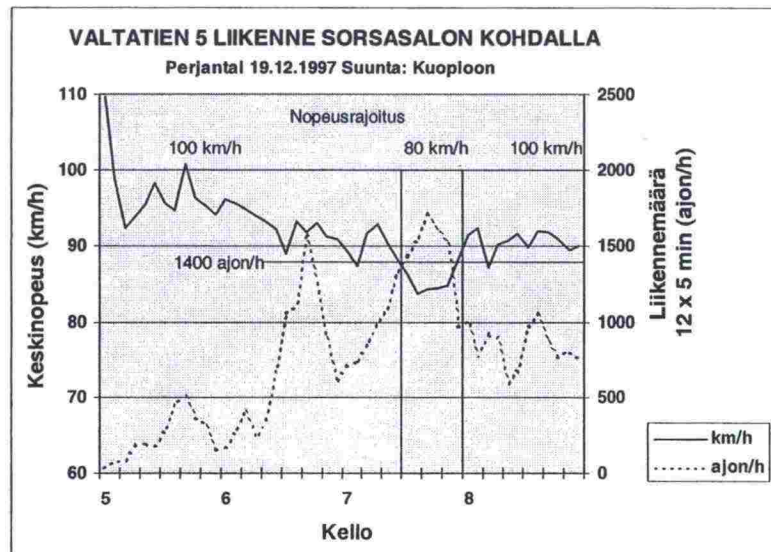
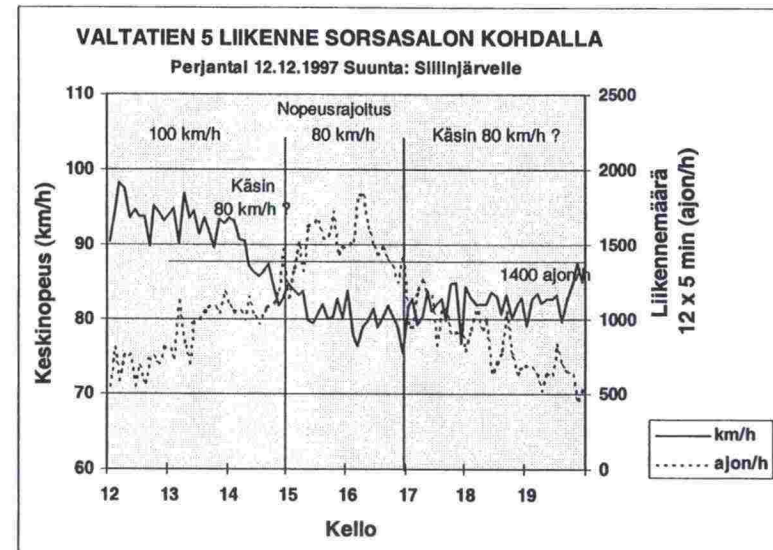
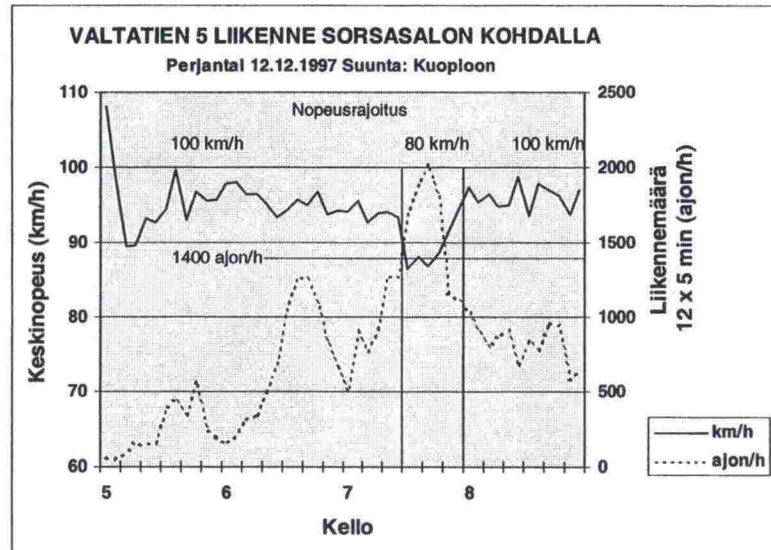
Viikonpäivistä perjantai on tarkasteltu erikseen ja maanantai - torstai yhdessä.

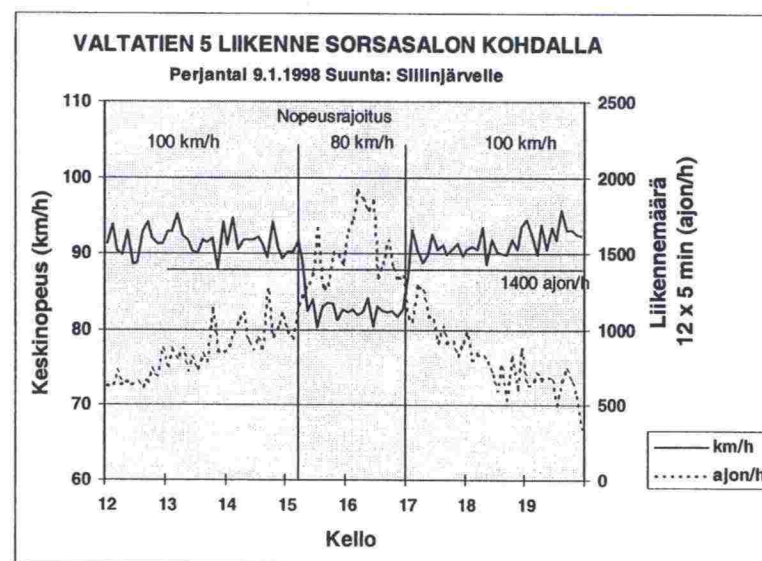
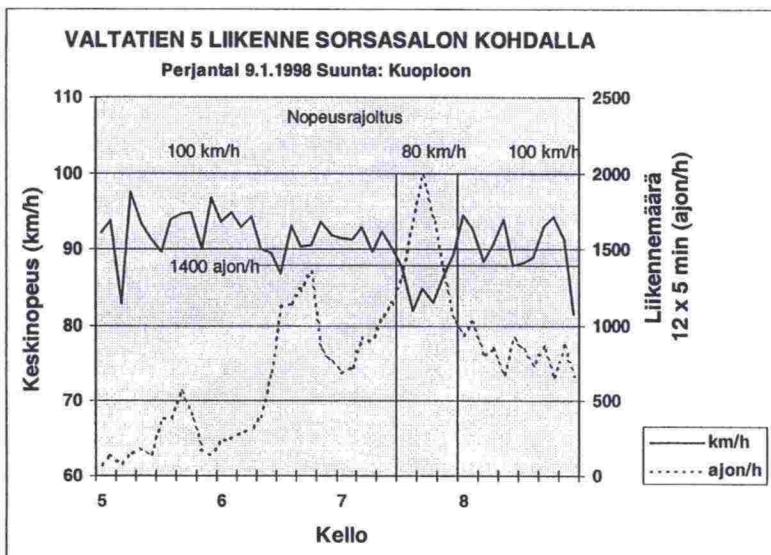
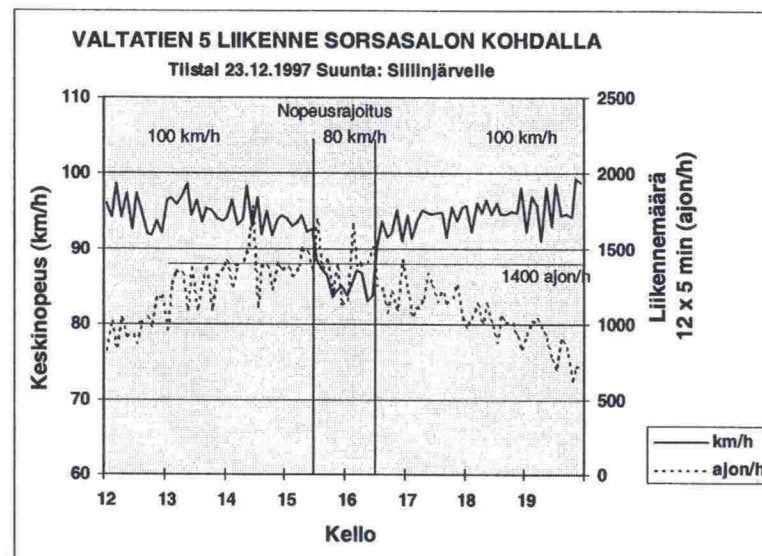
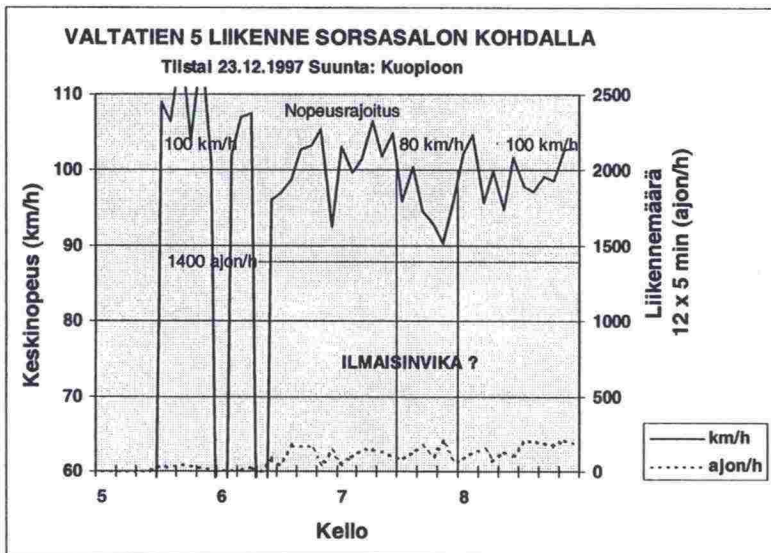


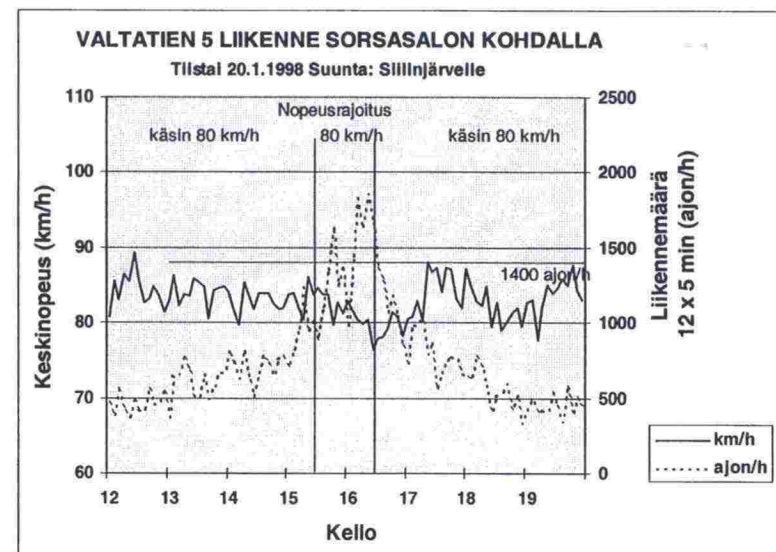
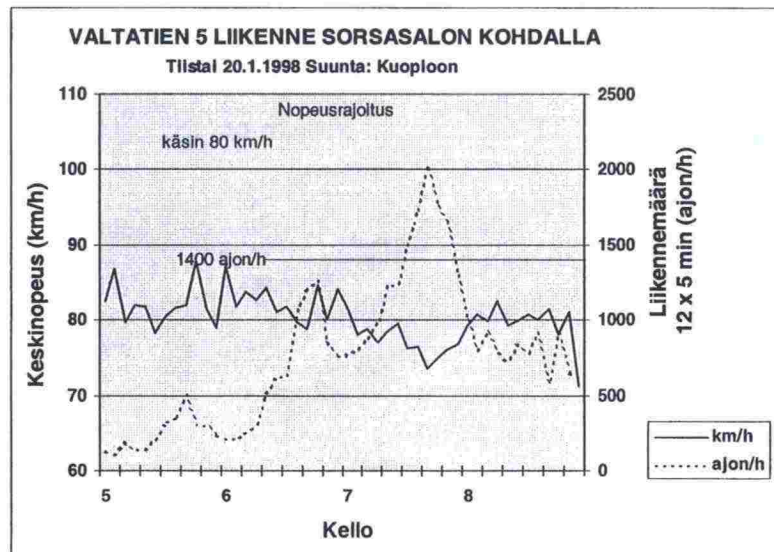
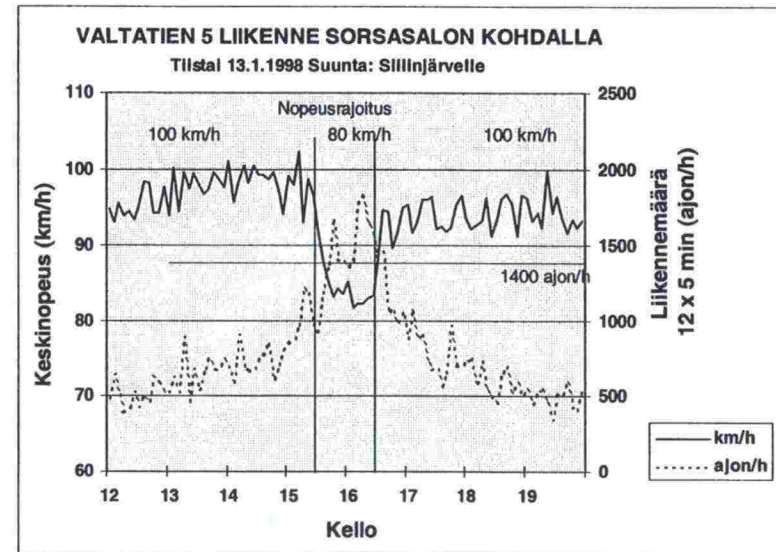
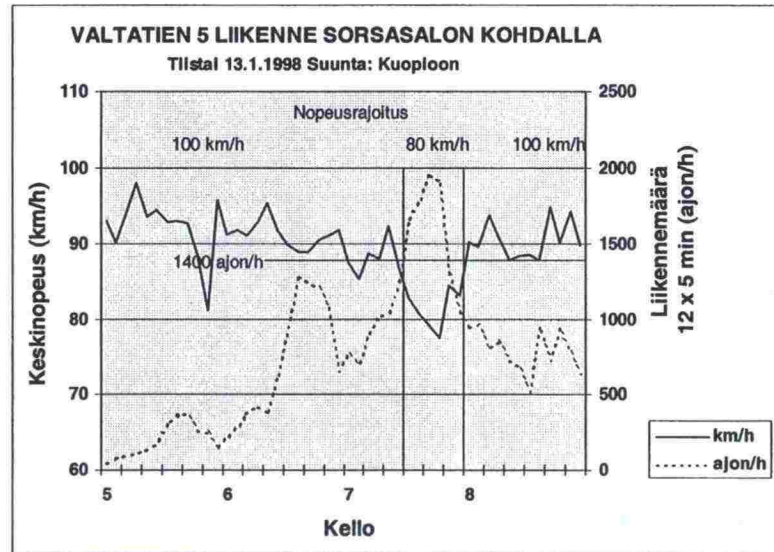












VALTATIENTEN 5 LIIKENNE SORSASALON KOHDALLA

NOPEUSRAJOITUKSEN MUUTOKSEN VAIKUTUS KESKINOPEUKSIIN

PÄIVÄMÄÄRÄ JA SUUNTA	KESKINOPEUDET ¹⁾						NOPEUKSIEN KESKIHAJONNAT ¹⁾					
	Muutos 100->80			Muutos 80->100			Muutos 100->80			Muutos 80->100		
	100 km/h	80 km/h	ero	80 km/h	100 km/h	ero	100 km/h	80 km/h	ero	80 km/h	100 km/h	ero
Perjantai 13.6.1997 Suunta: Siilinjärvelle	96,5	90,6	-5,9	90,8	99,9	9,1	12,0	9,2	-2,8	9,1	10,9	1,8
Tiistai 17.6.1997 Suunta: Siilinjärvelle	97,2	85,6	-11,6	85,8	96,7	10,9	9,7	8,9	-0,8	9,1	10,3	1,3
Perjantai 20.6.1997 (juhannusaatto) Suunta:	96,5	86,2	-10,4	92,4	101,4	9,0	10,2	11,1	0,9	10,9	10,6	-0,3
Perjantai 1.8.1997 Suunta: Siilinjärvelle	99,2	89,5	-9,7	90,1	101,3	11,1	9,7	8,7	-1,0	9,9	9,7	-0,2
Tiistai 5.8.1997 Suunta: Siilinjärvelle	99,3	89,0	-10,2	89,3	100,3	11,0	10,0	9,7	-0,3	10,4	10,2	-0,2
Perjantai 8.8.1997 Suunta: Siilinjärvelle	97,2	87,7	-9,6	90,8	97,6	6,9	10,6	9,5	-1,1	9,3	12,6	3,3
Tiistai 12.8.1997 Suunta: Siilinjärvelle	97,6	87,4	-10,2	87,7	98,7	11,0	9,5	7,8	-1,7	8,2	10,4	2,2
Tiistai 9.12.1997 Suunta: Siilinjärvelle	93,8	86,0	-7,8	86,0	96,6	10,6	9,9	8,3	-1,7	8,2	9,9	1,7
Tiistai 23.12.1997 Suunta: Siilinjärvelle	93,7	85,1	-8,6	85,2	93,0	7,8	10,2	7,9	-2,2	9,4	10,5	1,2
Perjantai 9.1.1998 Suunta: Siilinjärvelle	90,6	82,8	-7,8	82,1	90,8	8,7	10,8	8,5	-2,2	8,0	11,0	3,0
Tiistai 13.1.1998 Suunta: Siilinjärvelle	97,6	85,0	-12,6	83,1	93,5	10,4	9,7	7,8	-1,9	7,9	9,8	1,9
Keskiarvo	96,3	86,8	-9,5	87,6	97,3	9,7	10,2	8,8	-1,3	9,1	10,5	1,4
Perjantai 13.6.1997 Suunta: Kuopioon	95,1	89,9	-5,2	89,9	97,4	7,5	11,2	9,0	-2,2	7,6	10,3	2,7
Tiistai 17.6.1997 Suunta: Kuopioon	98,6	89,8	-8,8	89,6	95,8	6,3	11,2	8,4	-2,8	8,3	9,9	1,6
Perjantai 20.6.1997 (juhannusaatto) Suunta:	96,3	93,1	-3,2	90,9	98,1	7,2	13,1	10,4	-2,7	9,5	10,7	1,2
Perjantai 1.8.1997 Suunta: Kuopioon	95,3	91,1	-4,3	90,7	96,9	6,2	12,6	9,4	-3,3	8,4	10,2	1,7
Tiistai 5.8.1997 Suunta: Kuopioon	95,8	90,8	-5,1	88,8	96,5	7,7	10,2	8,8	-1,4	7,7	9,4	1,7
Perjantai 8.8.1997 Suunta: Kuopioon	97,4	91,2	-6,3	91,2	97,6	6,4	10,0	8,3	-1,7	8,3	9,4	1,2
Tiistai 12.8.1997 Suunta: Kuopioon	95,7	88,4	-7,3	88,4	96,3	7,9	10,4	7,8	-2,6	7,8	11,5	3,7
Tiistai 9.12.1997 Suunta: Kuopioon	94,6	86,9	-7,8	86,9	93,7	6,8	8,9	8,2	-0,7	8,2	9,2	1,0
Perjantai 12.12.1997 Suunta: Kuopioon	94,1	88,7	-5,4	88,7	95,7	7,0	9,4	8,5	-0,9	8,5	10,7	2,2
Perjantai 19.12.1997 Suunta: Kuopioon	90,5	84,4	-6,1	84,4	90,3	6,0	9,1	8,5	-0,6	8,5	10,0	1,6
Tiistai 23.12.1997 Suunta: Kuopioon	100,8	94,6	-6,2	94,6	99,1	4,5	7,8	7,8	0,1	7,8	9,5	1,7
Perjantai 9.1.1998 Suunta: Kuopioon	91,6	84,0	-7,5	84,0	90,3	6,3	9,5	8,8	-0,7	8,8	9,9	1,1
Tiistai 13.1.1998 Suunta: Kuopioon	89,0	80,5	-8,5	80,5	89,9	9,4	8,8	8,1	-0,7	8,1	9,9	1,8
Keskiarvo	95,0	88,7	-6,3	88,3	95,2	6,9	10,1	8,6	-1,5	8,3	10,0	1,8

¹⁾ Nopeuksien ja hajontojen arvot ovat kuuden 5 minuutin aikajakson keskiarvoja ennen nopeusrajoituksen muutosta ja muutoksen jälkeen. Muutosta edeltävää ja muutoksen jälkeistä 5 minuutin jaksoa ei ole mukana. Esim. kun nopeusrajoitus on muutettu klo 14.00, niin keskiarvot on laskettu klo 13.25-13.55 ja 14.05-14.35 aikajaksoilta.

Liikenneonnettomuudet valtatiellä 5 välillä Pitkälähti - Vuorela, Kuopio

	Tieosa 161			Tieosa 163			Tieosat 161 ja 163			Tieosa 201			Tieosa 202			Tieosat 201 ja 202		
	Heva	Ova	Yht.	Heva	Ova	Yht.	Heva	Ova	Yht.	Heva	Ova	Yht.	Heva	Ova	Yht.	Heva	Ova	Yht.
Onnettomuudet 1993	1	9	10	4	4	4	1	13	14	3	2	5	1	3	4	4	5	9
Onnettomuudet 1994	0	6	6	2	4	6	2	10	12		8	8	2	10	12	2	18	20
Onnettomuudet 1995	4	5	9	3	4	7	7	9	16	1	4	5	2	13	15	3	17	20
Onnettomuudet 1996	2	2	4		3	3	2	5	7	2	3	5	1	5	6	3	8	11
Onnettomuudet 1997	3	6	9		3	3	3	9	12	1	15	16	1	3	4	2	18	20
Onnettomuudet 1993-97, yhteensä	10	28	38	5	18	23	15	46	61	7	32	39	7	34	41	14	66	80
Onnettomuudet 1993-97, keskimäärin	2,0	5,6	7,6	1,0	3,6	4,6	3,0	9,2	12,2	1,4	6,4	7,8	1,4	6,8	8,2	2,8	13,2	16,0
Tieosan pituus [km]			5,4			3,0			8,4			4,5			4,5			9,1
Keskim. KVL vuosina 1993-97 [ajon]			23 900			19 400			22 277			22 600			22 600			22 600
Onn.tiheys 1993-97 [onnet/km,v] onn/tien pituusyks	0,37	1,04	1,42	0,33	1,19	1,52	0,36	1,10	1,46	0,31	1,41	1,71	0,31	1,51	1,82	0,31	1,46	1,77
Onn.aste 1993-97 [onnet/10 ⁶ ajonkm] onn/tien pituusyks	0,04	0,12	0,16	0,05	0,17	0,21	0,04	0,13	0,18	0,04	0,17	0,21	0,04	0,18	0,22	0,04	0,18	0,21

Tieosa

- 161 Pitkälähti - Siikalahti
- 163 Siikalahti - Puijontie
- 201 Puijontie - Kallansillat
- 202 Kallansillat - Vuorela

802 KUOPIO

Vt 5

Vuoden 1996 liikennemäärät:

KVL	22608	KVLras	1455
KAVL	23454	KAVLras	1855
KKVL	25358	KKVLras	1506

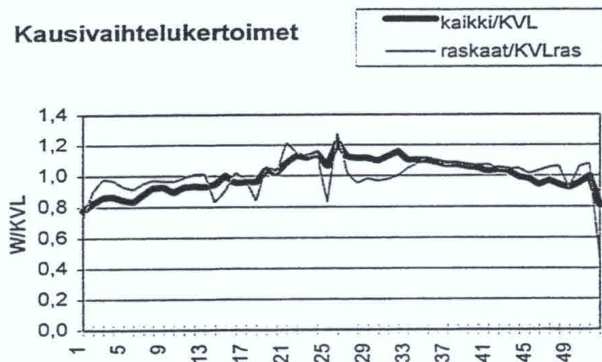
Tieosa = 202
Etäisyys = 3500
Kaistoja = 4

Suunta1 = Siilinjärvi
Suunta2 = Kuopio

Liikenteen koostumus:

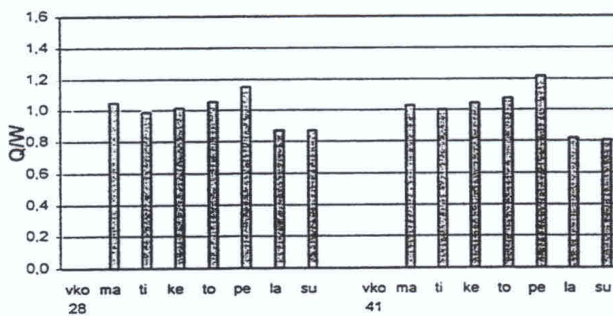
	Ha	Ha+pk	Ha+av	La	Kaip	Kapp	Katp	Kevyet	Raskaat
Arkiliikenne	90,2 %	1,7 %	0,2 %	1,7 %	2,2 %	0,4 %	3,6 %	92,1 %	7,9 %
Koko vuosi	91,5 %	1,8 %	0,3 %	1,6 %	1,7 %	0,3 %	2,9 %	93,6 %	6,4 %

Kausivaihtelukertoimet



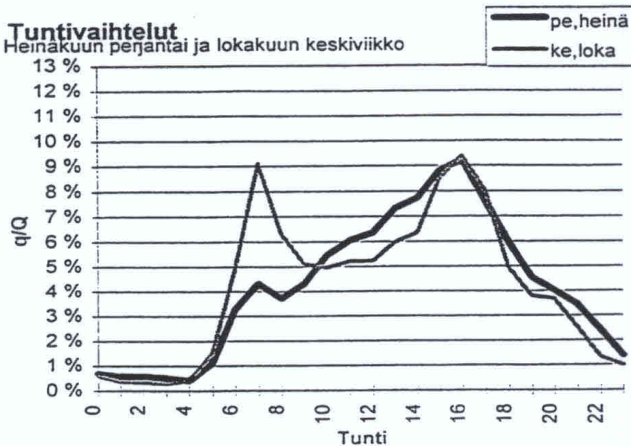
Viikonpäivävaihtelu

Heinäkuu (vko 28) ja lokakuu (vko 41)



Tuntivaihtelu

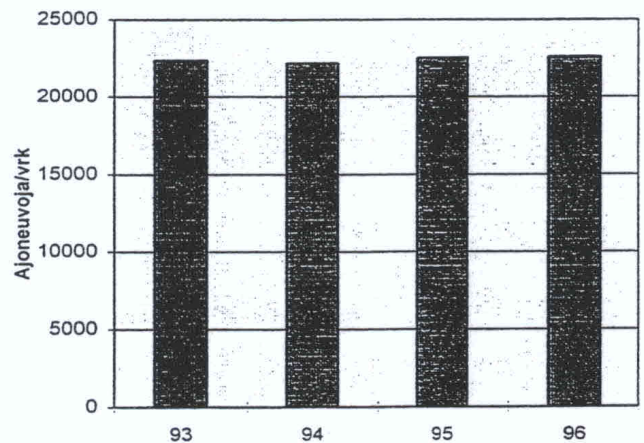
Heinäkuun perjantai ja lokakuun keskiviikko



Yöliikenteen osuus (klo 22-07)

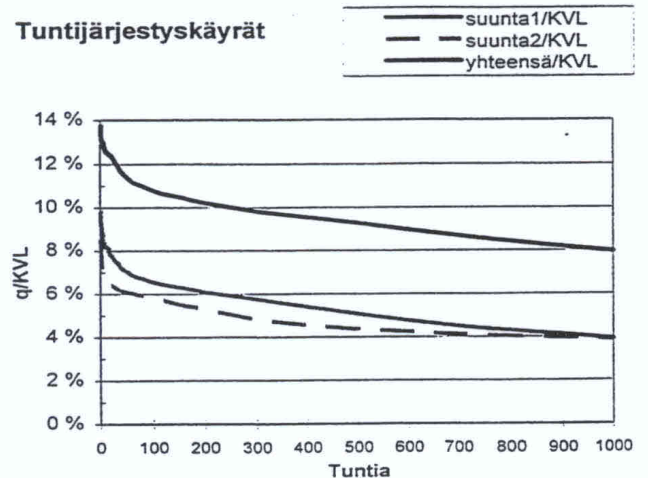
Heinäkuu 11,0 % Lokakuu 10,8 %

Liikenteen kehitys vv. 1993-1996



KVL	22375	22204	22546	22608
muutos		-0,8 %	1,5 %	0,3 %

Tuntijärjestyskäyrät



h	q	q/KVL	qras	qras/KVLras
1	3108	13,7 %	170	11,7 %
30	2682	11,9 %	149	10,2 %
100	2441	10,8 %	138	9,5 %
150	2374	10,5 %	134	9,2 %
300	2222	9,8 %	128	8,8 %
1000	1800	8,0 %	114	7,8 %
5000	801	3,5 %	42	2,9 %

825 HILTULANLAHTI

Vt 5

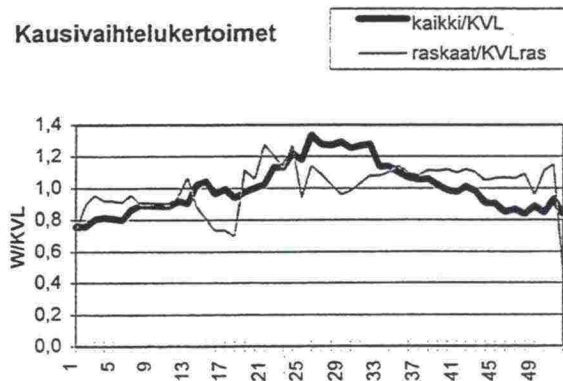
Vuoden 1996 liikennemäärät:

KVL	10025	KVLras	846	Tieosa =	160	Suunta1 =	Kuopio
KAVL	9647	KAVLras	1078	Etäisyys =	1170	Suunta2 =	Varkaus
KKVL	12243	KKVLras	912	Kaistoja =	4		

Liikenteen koostumus:

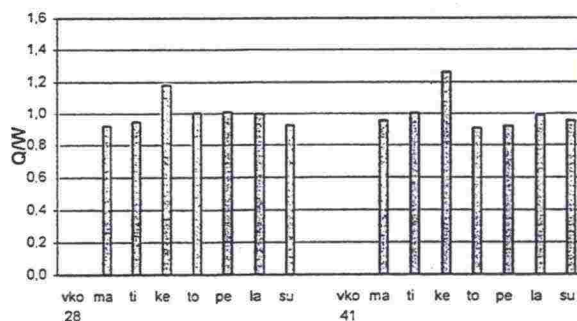
	Ha	Ha+pk	Ha+av	La	Kaip	Kapp	Katp	Kevyet	Raskaat
Arkiliikenne	86,4 %	2,0 %	0,4 %	0,9 %	2,7 %	0,8 %	6,8 %	88,8 %	11,2 %
Koko vuosi	88,9 %	2,2 %	0,4 %	0,9 %	2,1 %	0,6 %	4,9 %	91,5 %	8,5 %

Kausivaihtelukertoimet



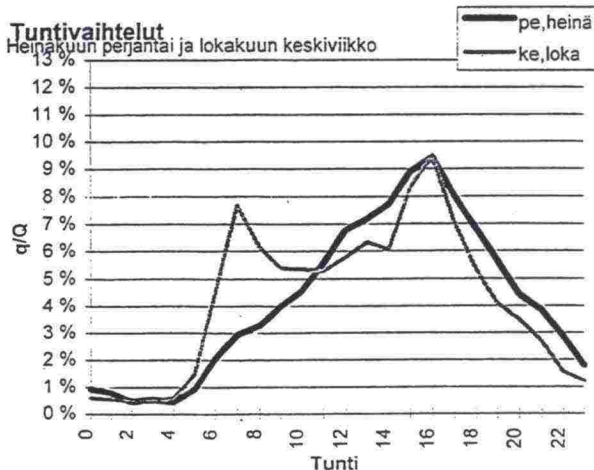
Viikoppäivävaihtelu

Heinäkuu (vko 28) ja lokakuu (vko 41)



Tuntivaihtelu

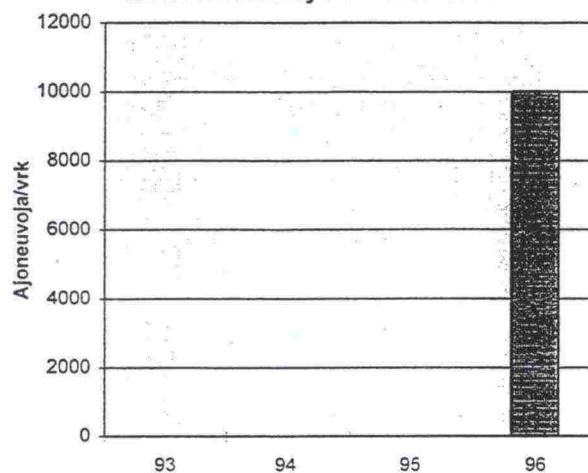
Heinäkuun perjantai ja lokakuun keskiviikko



Yöliikenteen osuus (klo 22-07)

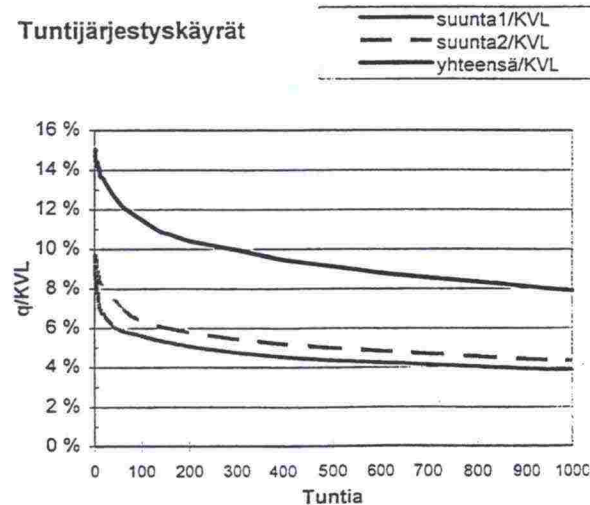
Heinäkuu	10,8 %	Lokakuu	11,5 %
----------	--------	---------	--------

Liikenteen kehitys vv. 1993-1996

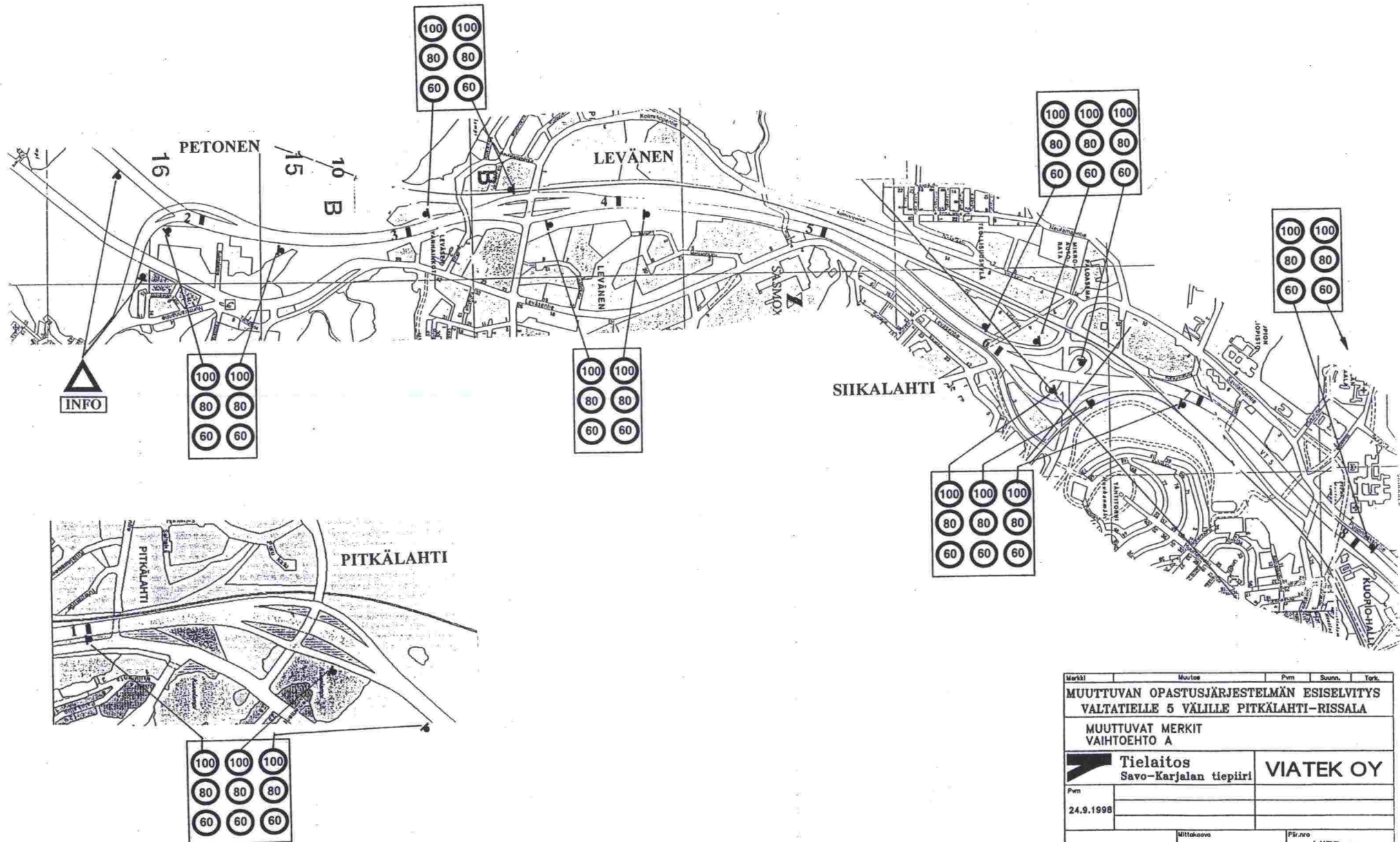


KVL	0	0	0	10025
muutos				

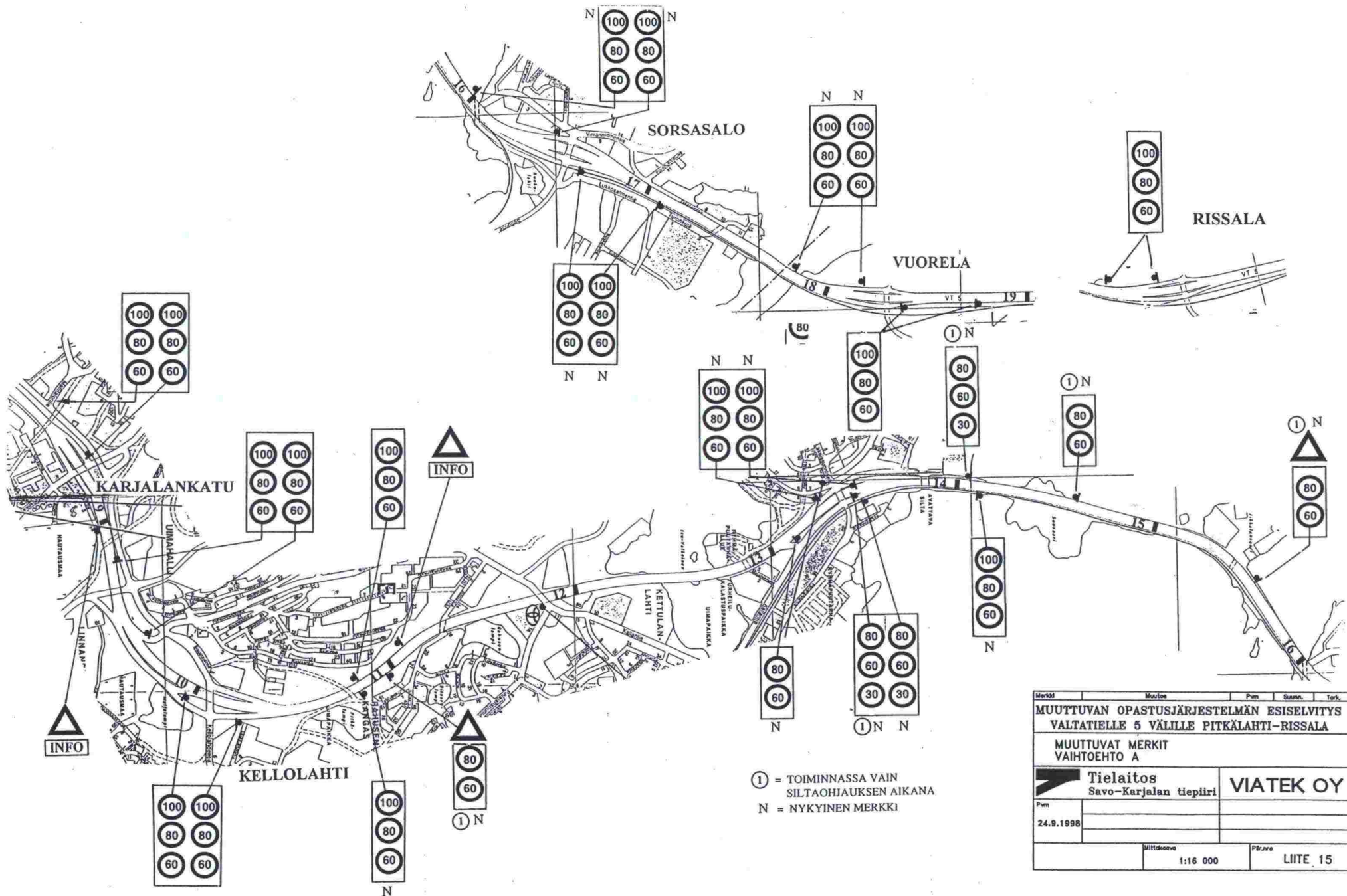
Tuntijärjestyskäyrät




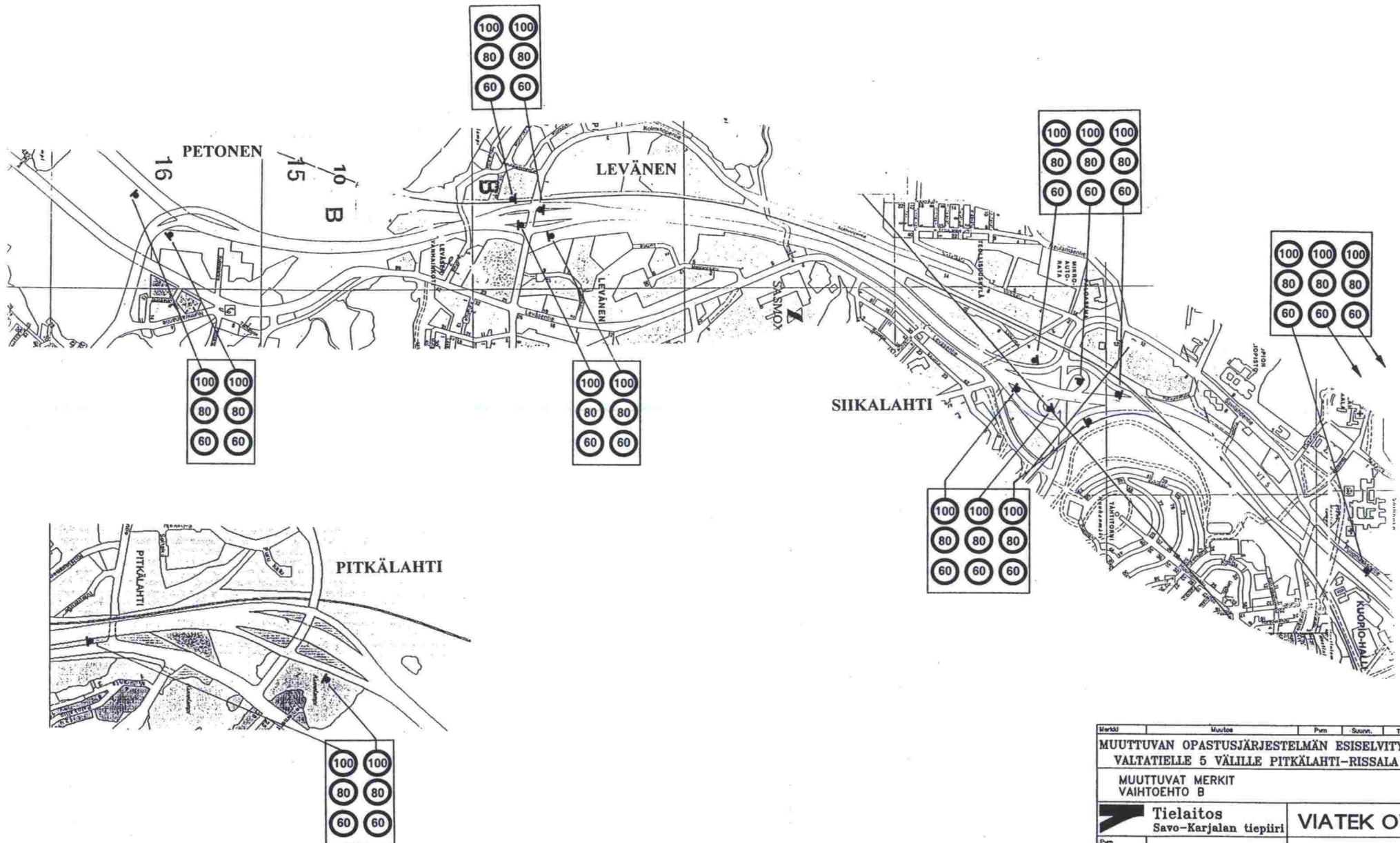
h	q	q/KVL	qras	qras/KVLras
1	1508	15,0 %	107	12,6 %
30	1304	13,0 %	79	9,3 %
100	1153	11,5 %	71	8,4 %
150	1086	10,8 %	70	8,3 %
300	1000	10,0 %	66	7,8 %
1000	793	7,9 %	58	6,9 %
5000	343	3,4 %	33	3,9 %




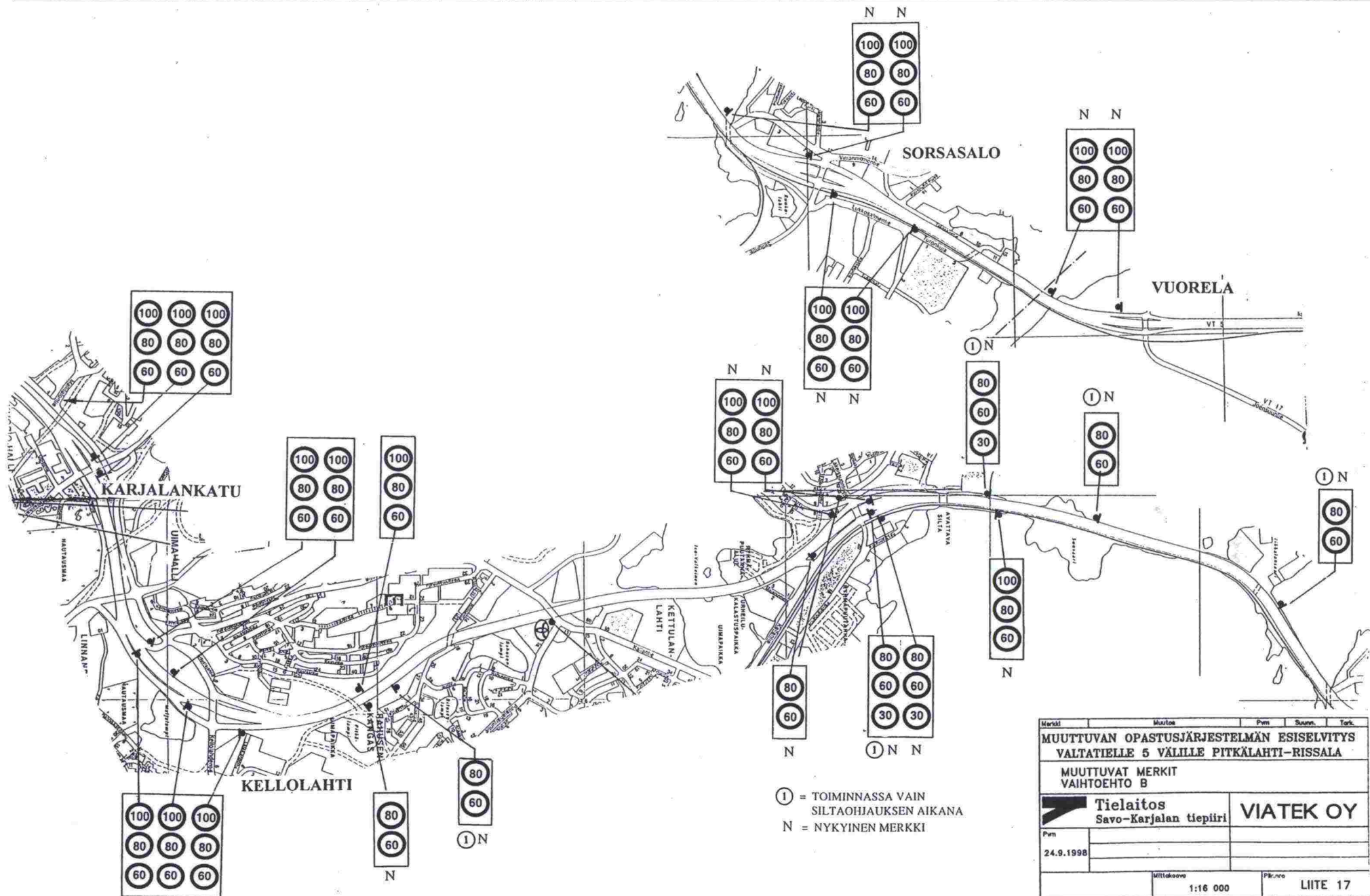
Merkit	Muutos	Pvm	Suunn.	Tark.
MUUTTUVAN OPASTUSJÄRJESTELMÄN ESISELVITYS VALTATIELLE 5 VÄLILLE PITKÄLAHTI-RISSALA				
MUUTTUVA MERKIT VAIHTOEHTO A				
Tielaitos Savo-Karjalan tiepiiri		VIATEK OY		
Pvm				
24.9.1998				
Mittakaava		Päivä		
1:16 000		LIITE 14		



Merkki	Muutos	Pvm	Suunn.	Tark.
MUUTTUVAN OPASTUSJÄRJESTELMÄN ESISELVITYS VALTATIELLE 5 VÄLILLE PITKÄLAHTI-RISSALA				
MUUTTUVAT MERKIT VAIHTOEHTO A				
 Tielaitos Savo-Karjalan tiepiiri		VIATEK OY		
Pvm				
24.9.1998				
Mittakaava		Pb:vo		
1:16 000		LIITE 15		



Merkki	Muutos	Pvm	Suunn.	Tark.
MUUTTUVA OPASTUSJÄRJESTELMÄN ESISELVITYS VALTATIELLE 5 VÄLILLÄ PITKÄLAHTI-RISSALA				
MUUTTUVA MERKIT VAIHTOEHTO B				
 Tielaitos Savo-Karjalan tiepiiri		VIATEK OY		
Pvm				
24.9.1998				
Mittakaava		Päivä		
1:16 000		LIITE 16		



ISBN 951-726-471-2
ISSN 0788-3722